ciente de segurança de 2,5. O segundo processo de dimensionamento é um processo elástico em relação a colunas imperfeitas e deve adoptar-se o coeficiente de segurança de 1,5. O método elástico preconizado, e para o qual é válido este coeficiente de segurança, baseia-se nas seguintes hipóteses:

— A coluna é de secção constante e em forma de T

— Admite-se uma excentricidade inicial de

$$e = \frac{r}{20} + \frac{l}{500}$$

— A instabilidade dá-se para uma tensão máxima.

$$\sigma_{max} = 23 \text{ kgmm}^{-2}$$

Trata-se portanto dum processo de cálculo idêntico ao tratado anteriormente na alínea a).

Preconiza finalmente o regulamento alemão que das duas curvas de segurança assim obtidas, se adopte, no dimensionamento, a mais desfavorável.

Os coeficientes de encurvadura são obtidos dividindo uma dada tensão fictícia de segurança (igual à tensão de segurança em tracção — 14 kgmm^{-2} no caso geral para o A-37) pelo valor da tensão de segurança em compressão. Quando a tensão admissível em tracção for diferente de 14 kgmm^{-2} (caso presente) tudo se passa como se variasse o coeficiente de segurança e é portanto necessário variar, em conformidade, as tensões de segurança à encurvadura. O coeficiente de encurvadura ficará portanto constante. Assim, no caso de postes e para solicitações normais, os coeficientes de segurança do regulamento alemão são para o dimensionamento por fórmula de Euler $2{,}5 \times \frac{14}{16} = 2{,}2$ e para o dimensionamento elástico $1{,}5 \times \frac{14}{16} = 1{,}3$.

No entanto e para ser possível a comparação com as restantes curvas consideram-se também as curvas da regulamentação geral alemã (7), isto é as curvas em que os coeficientes de segurança são 1,5 e 2,5 que correspondem, em intenção, a ter um coeficiente de segurança em relação à encurvatura igual ao coeficiente de segurança à tracção (1,71). Na fig. 3 estão desenhadas as curvas referidas.

No que se refere ao regulamento italiano (8) desconhece-se o critério em que se baseia, e por isso ele é citado apenas a título comparativo.

As fórmulas de dimensionamento prescritas são as seguintes:

Para $l/r < 105$

$$\frac{P}{A} < 1.690 - 9{,}66\, l/r \text{ kg cm}^{-2}; \quad \frac{P}{A} < 1.400 \text{ kg cm}^{-2}$$

Para $l/r > 105$

$$\frac{P}{A} < \frac{7453.000}{(l/r)^2}$$

em que l é o comprimento real da coluna (comprimento das barras da triangulação).

Este cálculo é equiparado, no que se refere a condições de segurança, ao cálculo de peças à tracção em que se toma uma tensão de segurança de 14 kgmm^{-2}.

4. Comparação dos processos de dimensionamento

As fórmulas de dimensionamento tratadas anteriormente foram as seguintes:

a) fórmulas relativas a colunas com excentricidade inicial l/400, $\beta = 0{,}75$;

b) fórmulas de Rankine (constantes de Emperger e Ritter, $\beta = 0{,}75$);

c) fórmula da American Bridge;

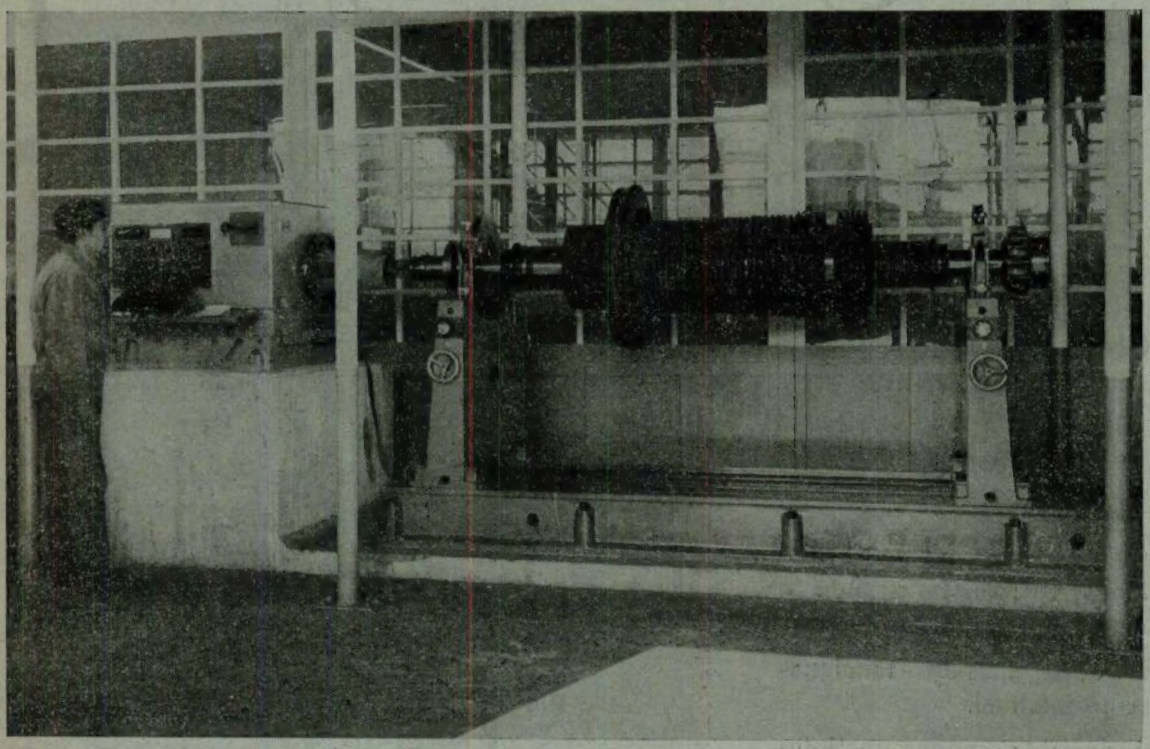
d) fórmulas do regulamento alemão.

Destes 4 tipos de fórmulas pode dizer-se que as citadas nas alíneas *a*) e *d*) têm determinadas bases teóricas ao passo que as das alíneas *b*) e *c*) se baseiam principalmente em dados experimentais.

Os dois processos de dimensionamento teórico diferem, principalmente, em que o da alínea *a*) adopta um critério único — dimensionamento elástico de colunas imperfeitas — para todas as colunas, enquanto que o da alínea *d*) adopta o mesmo processo para colunas curtas mas dimensiona em relação a cargas de instabilidade de colunas perfeitas para colunas longas, para as quais toma um coeficiente de segurança de 2,5.

A COMPANHIA UNIÃO FABRIL

põe à disposição dos seus clientes no Estaleiro Naval:



— Uma oficina de Ensaios e Reparação Diesel

— Uma máquina electrodinâmica de equilibragem para rotores de 30 a 3000 Kgs. — 2 M. de diâmetro máximo — 3,420 m. entre apoios.

ROCHA DO CONDE DE ÓBIDOS

LISBOA

Telef. 66 21 48

TORNOS AUTOMÁTICOS LONGITUDINAIS BP — U7 e BP — U12

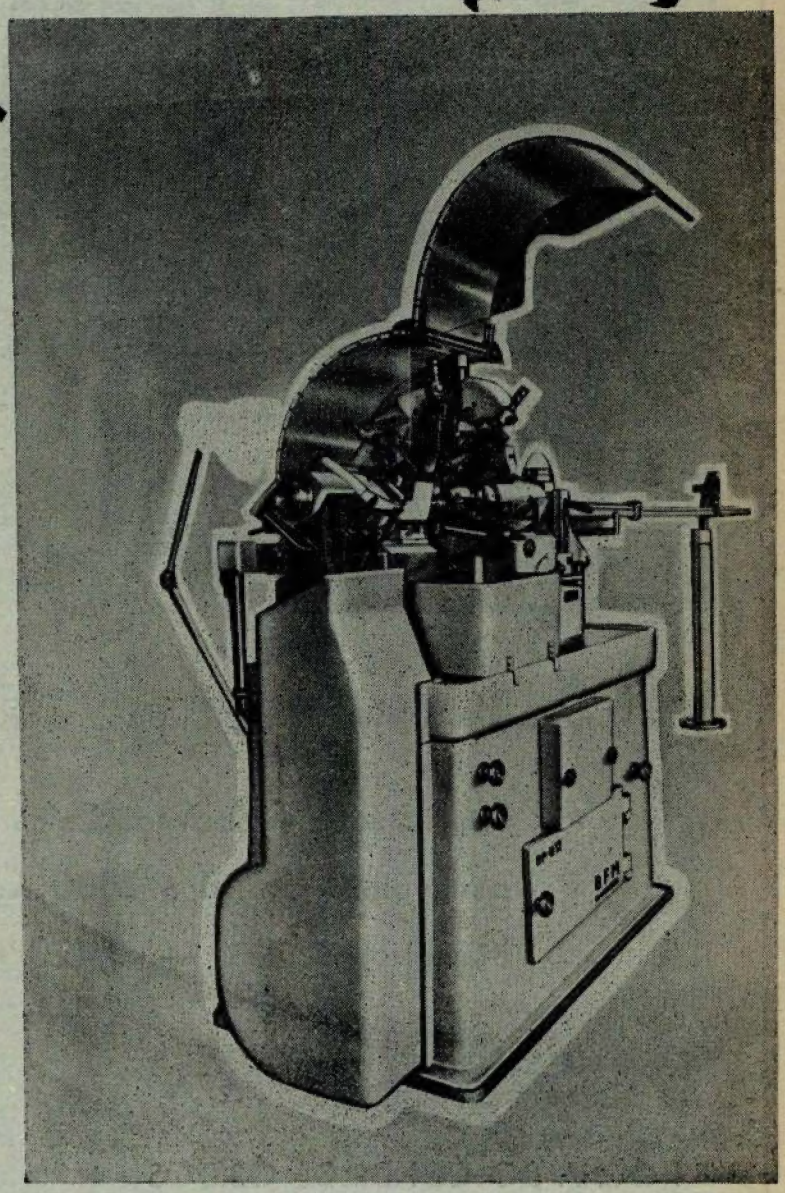
de alta qualidade
da produção polaca

Fabrico de pequenas peças perfiladas em séries grande e média.

Construção simples, funcionamento infalível.

Vasta gama de rendimento. Solução muito criteriosa do avanço da barra. Paragem automática da máquina no fim do trabalho.

Características:	BP-U7	BP-U12
Diâmetro máximo da barra	7 mm	12 mm
Comprimento máximo utilizável	70 mm	70 mm
Velocidade do fuso v/min.	200-6000	700/6000
Gama de Rendimento peças/min.	0.462-24.6	0.076-23
Potência do motor	1 KW	1.7 KW
Peso aproximado	700 kilos	1.000 kilos



Catálogos circunstanciados a pedido.

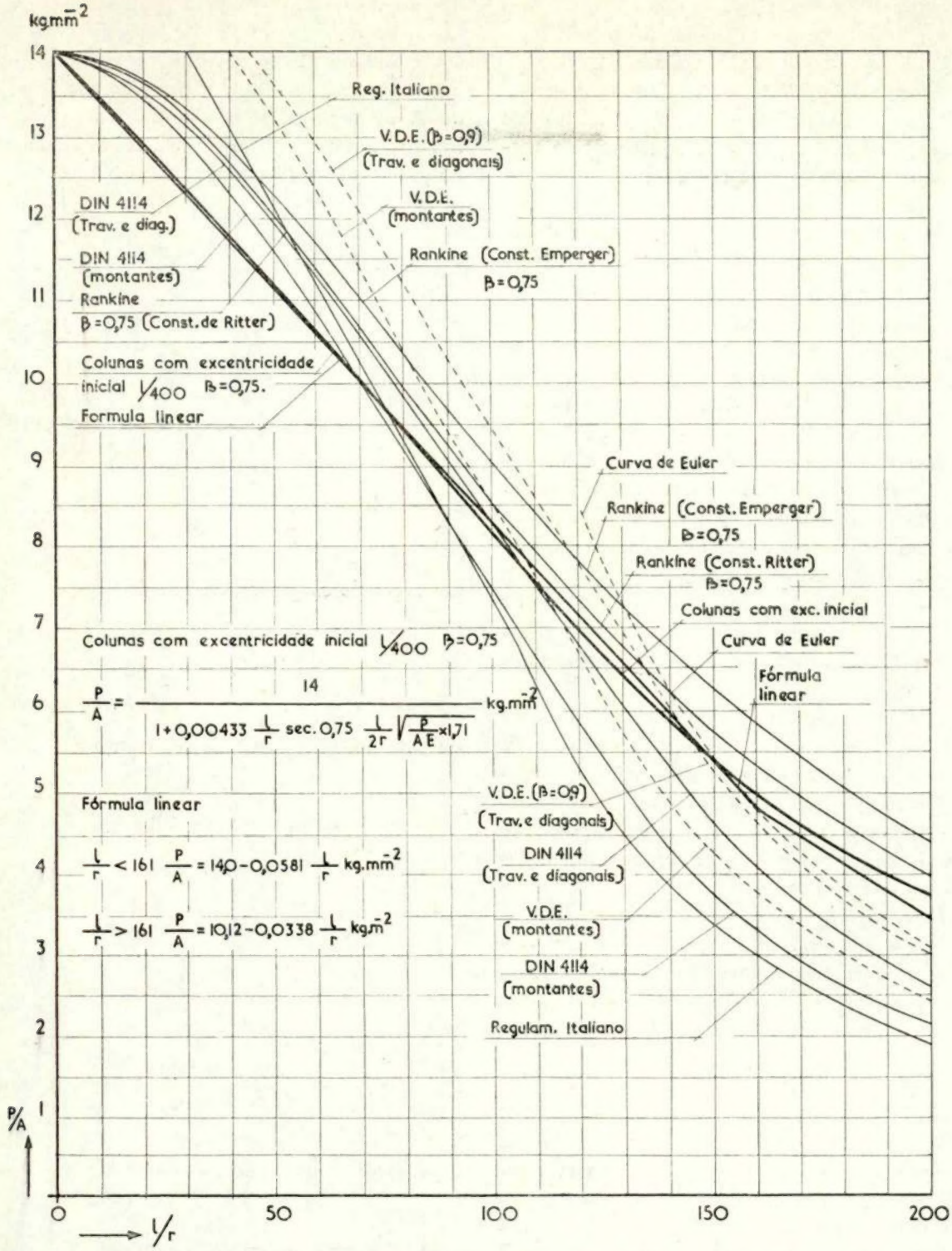


Fig. 3 — Fórmulas de dimensionamento de colunas de postes metálicos (A — 37, n = 1,71)

Não se conhece a razão desta mudança de critério. Por outro lado o coeficiente de segurança de 2,5 aplicado à curva de Euler na região das colunas muito esbeltas parece exagerado pois é conhecido teórica e experimentalmente que para colunas esbeltas os defeitos pouca influência têm nas cargas críticas. Isto é, para colunas muito esbeltas, poder-se-á tomar, em princípio, se não se quiser usar um dimensionamento elástico, a curva de Euler com um

coeficiente de segurança igual ao das peças à tracção, limitando, para atender à excessiva deformabilidade, os valores de l/r admissíveis.

Por outro lado ainda o regulamento alemão reduz para as colunas curtas o coeficiente de segurança normal de 1,7 a 1,5, justificando apenas qualitativamente esta redução.

No que se refere a condições de apoio das colunas a fórmula da alínea a) considera um comprimento efectivo de 0,75 l (a excentricidade inicial é porém do lado da segurança sempre função do comprimento real) ao passo que o regulamento alemão apenas considerou um comprimento reduzido de 0,9 l para as travessas e diagonais. Todos estes números são bastante discutíveis, diferindo muito com o tipo de estrutura e só confirmáveis por ensaio. No entanto parece demasiado severo considerar os montantes articulados e por outro lado pouco significativo considerar as travessas em posição diferente dos montantes pois, posto que sejam peças mais esbeltas, por vezes podem existir grandes excentricidades na aplicação das cargas e as ligações são geralmente feitas apenas por um parafuso.

Tem-se assim que se considera o processo de dimensionamento indicado na alínea *a*) mais equilibrado e seguindo hipóteses mais harmónicas do que as admitidas no regulamento alemão. Deve-se no entanto insistir na falta de comprovação experimental de algumas das hipóteses em que se baseia.

Quanto às fórmulas referidas nas alíneas *b*) e *c*) que podem na sua generalidade ser designadas por fórmulas empíricas em relação a colunas imperfeitas apresentam o inconveniente dos estudos experimentais de dificuldade de generalização.

Esta generalização é mesmo impossível fazer-se no caso das fórmulas de Rankine para colunas com determinados encastramentos de apoio que é o caso presente. Ter-se-á que recorrer também neste caso ao arbítrio judicioso de comprimentos efectivos, o que fará perder a estas fórmulas o seu carácter experimental.

Quanto à fórmula da American Bridge tem-se que foi deduzida com razoável margem de segurança de resultados de ensaios de colunas com ligações do tipo que presentemente interessa; trata-se portanto duma fórmula que oferece certa confiança. Por outro lado ainda a fórmula em questão não é mais do que uma fórmula linear do tipo das de T. H. Johnson com apoio em resultados experimentais, e portanto fàcilmente adaptável a outros tipos de aço. No caso do A-37 com uma tensão de cedência de 24 $kgmm^{-2}$ a recta será tangente à curva de Euler (9) no ponto de coordenadas:

$$\frac{P}{A} = \frac{24}{3} = 8 \text{ kgmm}^{-2}$$

$$l/r = \frac{\pi^2 \times 21.000}{8} = 160{,}9$$

O coeficiente angular da recta será portanto

$$b = \frac{2 \times 24}{3 \times 160{,}9} = 0{,}0994$$

e a recta de cargas críticas será

$$\frac{P}{A} = 24 - 0{,}0994 \frac{l}{r} \text{ kgmm}^{-2}$$

ou com um coeficiente de segurança de 1,71

$$\frac{P}{A} = 14 - 0{,}0581 \frac{l}{r} \text{ kgmm}^{-2}.$$

Para valoros de $l/r > 160{,}9$ ter-se-á

$$l/r = 160{,}9; \frac{P}{A} = 8 \text{ kgmm}^{-2}$$

$$l/r = 200; \frac{P}{A} = \frac{\pi^2 \times 21.000}{(0{,}95 \times 200)^2} = 5{,}74 \text{ kgmm}^{-2}$$

e para equação da recta

$$\frac{P}{A} = 17{,}30 - 0{,}0578 \frac{l}{r} \text{ kgmm}^{-2}$$

ou para cargas de segurança ($n = 1{,}71$)

$$\frac{P}{A} = 10{,}12 - 0{,}0338 \frac{l}{r} \text{ kgmm}^{-2}.$$

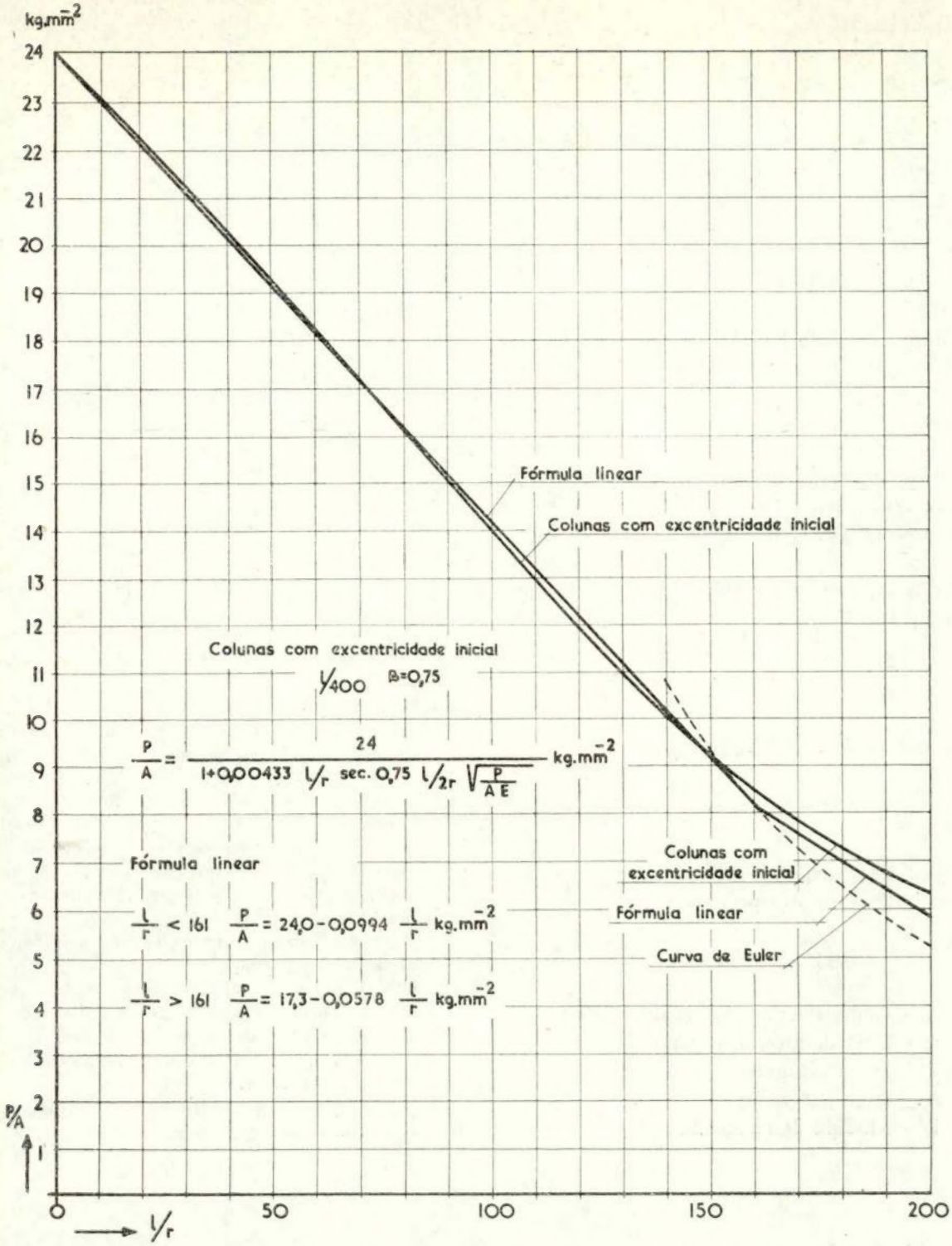


Fig. 4 — Fórmulas de tensões críticas de colunas de postes metálicos (A 37)

Note-se no entanto que a adaptação feita da fórmula da American Bridge funda-se na generalização dos ensaios experimentais realizados em colunas de aço com outras características e, possìvelmente, com outros «defeitos», generalização que não é totalmente rigorosa. Julga-se porém que apesar disso é, dentro das fórmulas empíricas, a que, no caso presente, tem possibilidades de melhor traduzir o fenómeno em estudo.

5. Conclusões

Resumindo o que se disse anteriormente conclui-se que há dois tipos de fórmulas que merecem uma certa confiança; a primeira, a tratada na alínen *a*) baseada num cálculo elástico e em hipóteses parcialmente confirmadas por ensaios, a segunda uma fórmula linear baseada quase exclusivamente em ensaios experimentais de colunas.

Ambas as fórmulas, como se viu, são dignas de crédito, reforçado pela circunstância de como se vê nas figuras 3 e 4 conduzirem a valores pràticamente coincidentes. Fornecem assim uma à outra as bases experimental e teórica que respectivamente lhes faltavam.

Pode assim recomendar-se qualquer delas para o dimensionamento de postes de linhas eléctricas de alta tensão aparafusados e com ligações do tipo corrente. Por simplicidade e maior segurança de cálculo no que se refere a colunas muito longas pode, em definitivo, tomar-se a equação linear referida, isto é, para valores de $0 < l/r < 161$

$$\frac{P}{A} = 24 - 0{,}0994 \frac{l}{r} \text{ kg mm}^{-2}$$

para valores de $l/r > 161$

$$\frac{P}{A} = 17{,}3 - 0{,}0578 \frac{l}{r} \text{ kg mm}^{-2}$$

Sobre estas expressões devem incidir os coeficientes de segurança pretendidos.

SIMBOLOGIA

- l — Comprimento real de uma coluna
- r — Raio de giração mínimo
- P — Força actuante
- A — Área da secção
- E — Módulo de elasticidade
- e — Excentricidade na aplicação da força P
- s — Raio do núcleo central
- L — Comprimento efectivo
- σ_c — Tensão de cedência
- $\sigma_{máx}$ — Tensão máxima
- n — Coeficiente de segurança
- σ_f — Tensão devida à flexão
- y — Deflexão da deformada
- v — Distância da linha neutra à fibra extrema duma secção
- σ_s — Tensão de segurança à tracção
- w — Coeficiente de encurvadura do regulamento alemão
- σ'_s — Tensão fictícia de segurança à compressão
- I — Momento de inércia
- f — Factor de fixação

BIBLIOGRAFIA

1 — Instabilidade de colunas de secção constante — Proc. 94-II. Relatório do L. N. E. C. — 1952.

2 — E. E. Lundquist, Stability of Structural Members Under Axial Load Technical Notes, National Advisory Committee for Aeronautics, Washington, Outubro, 1937.

3 — Método elástico para determinação da solicitação de ruína de estruturas metálicas contínuas, sujeitas a cargas e momentos actuantes nos nós. Em preparação no L. N. E. C.

4 — Transmission Towers. American Bridge Company. Pittsburgh P. A. U. S. A.

5 — Results of Some Compression Tests of Structural Steel Angles, Technology Papers of the Bureau of Standards, n.º 218, Washington, Government Printing Office.

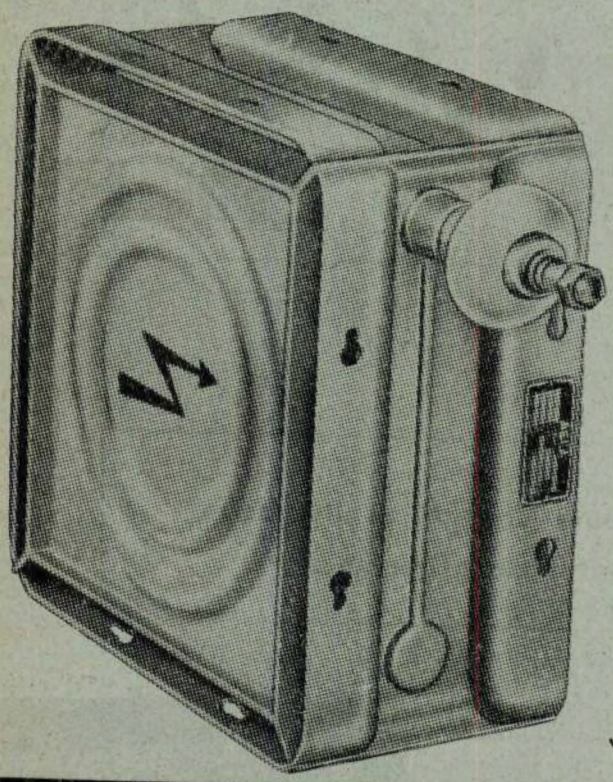
6 — VDE 0210/5.54 — Vorschriften für den Bau von Starkstrom - Freileitungen.

7 — DIN 4114 Blatt 2. Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung). Berechungsgrundlagen Richtlinien.

8 — Norme per l'esecuzione delle linne eletriche aeree esterne. Norme 11-4, Comitato Electrotécnico Italiano. Edizione II-1941.

9 — Boyd, Strength of Materials, Fourth edition, Mac Graw-Hill Book Company, pg. 409.

Compense o FACTOR de POTENCIA
com CONDENSADORES



ASEA

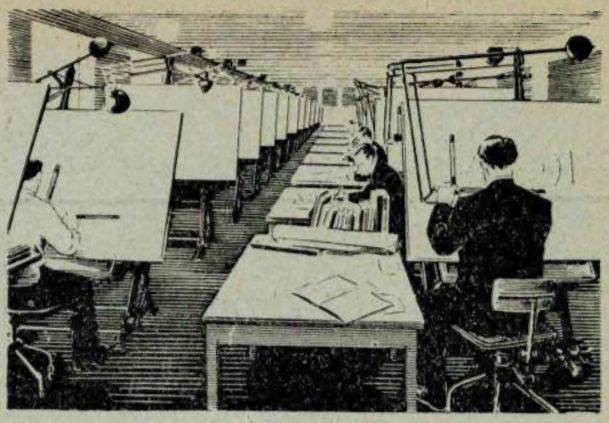
Confie os seus problemas de compensação à nossa
SECÇÃO TÉCNICA

JAYME DA COSTA, L.DA

Serviços técnicos

Anúncio 1

SECÇÃO DE PROPOSTAS

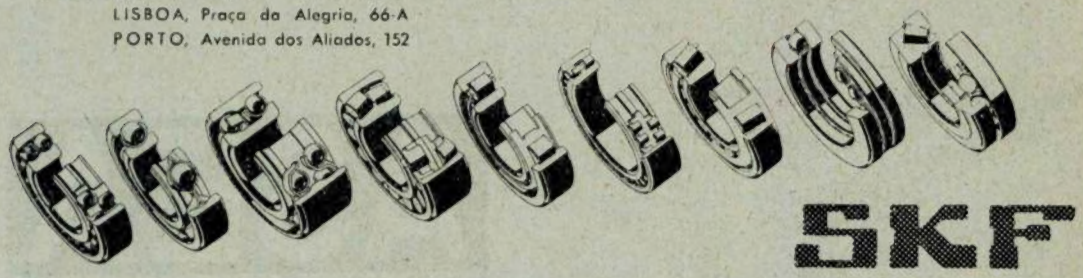


Em todos os estabelecimentos SKF existem técnicos e engenheiros especializados ao dispor de quem os queira consultar sobre tudo quanto diga respeito a rolamentos, bem como a prestarem toda a colaboração na escolha dos mesmos e controlar a sua montagem.

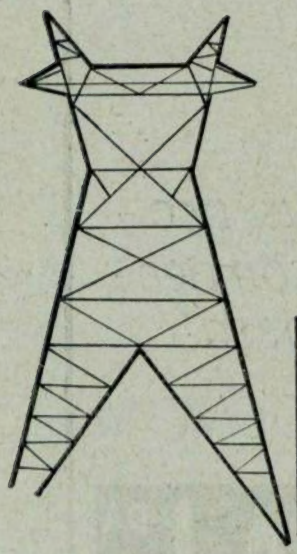
Também, para um maior desenvolvimento do seu serviço técnico, faz a SKF um constante intercâmbio entre os seus estabelecimentos de todo o mundo.

SOCIEDADE SKF LIMITADA

LISBOA, Praça da Alegria, 66-A
PORTO, Avenida dos Aliados, 152

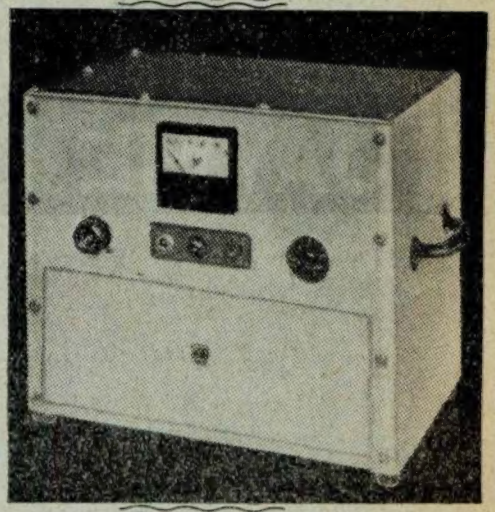


SKF



Estabilisadores para corrigir as flutuações de tensão das redes de alimentação

Estabilizador a 0,2 % da tensão nominal para variações de tensão da rede entre + 10 % e − 15 %



PARA MAIS ESCLARECIMENTOS CONSULTE A SECÇÃO DE INDÚSTRIA DA

PHILIPS

SUMÁRIO

Em prosseguimento do estudo da instabilidade de colunas de secção constante, que tem vindo a ser realizado no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, apresentam-se neste trabalho algumas considerações referentes ao caso particular das barras de postes metálicos com a finalidade de recomendar fórmulas de dimensionamenfo aplicáveis a este caso. Começa-se por uma pequena resenha da posição actual do problema, passa-se seguidamente à análise de alguns processos de dimensionamento, concluindo-se finalmente que dois desses processos assentam em bases teóricas e experimentais dignas de crédito. São por isso recomendados no dimensionamento de postes metálicos aparafusados, para linhas eléctricas de alta tensão.

RÉSUMÉ

Suite à l'étude du flambage des barres à section constante qui est en cours il y a quelque temps au «Laboratório Nacional de Engenharia Civil», on présente dans cet ouvrage des considérations sur le cas particulier de pylônes métalliques, afin de recommander des formules de dimensionnement qui leur soient applicables. On présente d'abord un résumé de de la position actuelle du problème, on analyse ensuite quelques procédés de dimensionnement, enfin on conclut que deux de ces procédés sont fondés sur des bases théoriques et expérimentales solides. Par conséquent, les deux procédés en question sont recommandés pour le dimensionnement de pylônes métalliques vissés, destinés aux lignes eléctriques à haute tension.

SUMMARY

Further to the study of buckling in constant section columns that has been under way at the «Laboratório Nacional de Engenharia Civil», some considerations are presented in this paper concerning the particular case of transmission towors with a view to recommend design formulas applicable to them. A short summary of the actual position of the problem is first given, then some design methods are analysed and the conclusion is reached that two of methods are founded on reliable theoretical and experimental bases. So, they are recommended for the design of screwed steel towers for high tension electric lines.

C. D. U. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.)

NOTA: *As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 91,0 % dos totais do País.*

JANEIRO

I — Breve nota mensal

Do ponto de vista hidrológico o corrente mês foi bastante seco, tendo-se mantido o apoio térmico e continuando interrompido o fornecimento à grande indústria electroquímica não permanente.

II — Elementos gerais (GWh)

a) Mensais

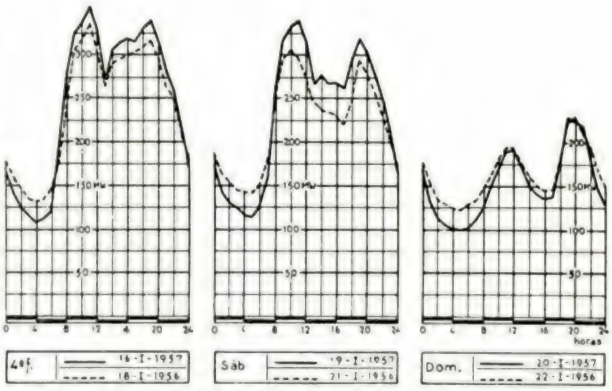
	1956	1957	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	173,1	119,0	— 31
Produção térmica (P_t)	2,6	45,0	–
Produção total (P_T)	175,7	164,0	— 7
Cons. electroquímico (C_{eq}) (1)	42,6	1,4	— 97
Cons. permanentes (C_p) . . (1)	128,1	152,5	+ 19
Consumo total (C_T) . . . . (1)	170,7	153,9	— 10

Nota:

(1) Os consumos permanentes C_p incluem as perdas nas redes de distribuição. O consumo electroquímico (C_{eq}) inclui as respectivas perdas totais. O consumo total C_T é a soma de C_p e C_{eq}. Desta forma a diferença $P_T - C_T$, acrescida da energia entrada na rede de origem estranha ao R. N. C. representa os consumos próprios das centrais e as perdas dos consumos permanentes na rede de grande transporte.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

	4.ª feira:	
	18-1-956	16-1-957
Produção hidráulica (P_h) — MWh	5834	3795
Produção térmica (P_t) — MWh . .	121	2117
Produção total (P_T) — MWh . . .	5955	5912
Potência máxima (Pot. máx.) MW	335,0	359,0
Potência mínima (Pot. mín.) MW	132,0	108,5
Utilização da ponta (U) — horas	17,8	16,5
Factor de carga (α)	0,74	0,69
Relação $\frac{\text{Pot. mín.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,39	0,30



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês.

Albufeira	Energia armazenada	
	GWh	% (1)
Venda Nova	30,0	23,4
Salamonde	2,7	9,9
Caniçada	17,9	53,9
Guilhofrei	0,8	9,8
Lagoa Comprida	4,5	15,5
Santa Luzia	13,4	21,8
Cabril :	113,7	33,4
Castelo do Bode	108,5	66,6
Pracana	2,6	20,2
Póvoa	5,9 (2)	38,4
Total	301,1	36,4

Notas:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras, definido pela relação

$$\frac{\text{Energia armazenada}}{\text{Máx. energia armazenável}} \times 100\ \%$$

Tendo sido postas em vigor novas tabelas das albufeiras, o valor da energia armazenada em 1-1-957 aumentou para 34,5 GWh em relação ao de 31-12-1956.

(2) Inclui 1,6 GWh armazenados no açude do Poio.

MAGUE

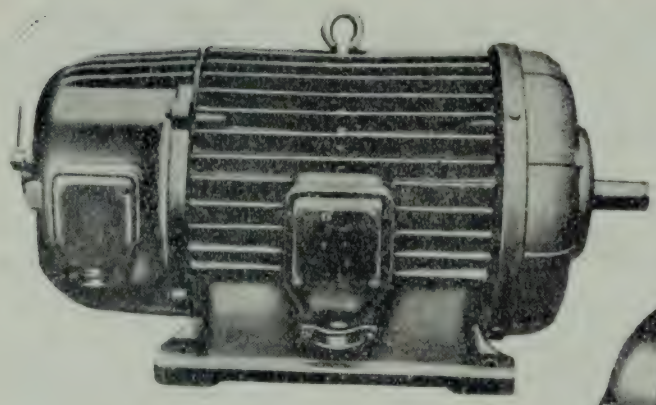
S. E. MONIZ DA MAIA & VAZ GUEDES, L.DA

Alverca — Portugal

GUINDASTE ELÉCTRICO DE 3 TON.
Construído para o Arsenal do Alfeite

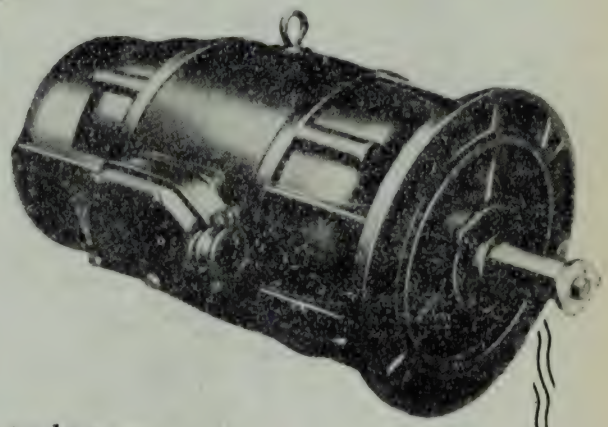
PROJECTO E FABRICO DE

PONTES ROLANTES
GUINDASTES
GRUAS. DERRICKS E GUINCHOS
APARELHOS DE ELEVAÇÃO ESPECIAIS
CONSTRUÇÕES METÁLICAS PESADAS



„Elektrim"

Sociedade Polaca de Resp. Lim.
para a electrotécnica
Czacklego, 15/17 — Varsóvia — Polónia
End. Teleg. ELEKTRIM — VARSÓVIA



recomenda

MOTORES ASÍNCRONOS
trifásicos com rotor, de gaiola de esquilo e de aneis
tensão 220 — 6000 V
potência até 4000 kw
construção normal e especial para todas as encomendas nos diferentes sectores da indústria, nomeadamente para a indústria hulheira de fundição, etc.

MÁQUINAS SÍNCRONAS tensão até 6,300 V potência de 4 a 2500 KVA

TURBOGERADORES

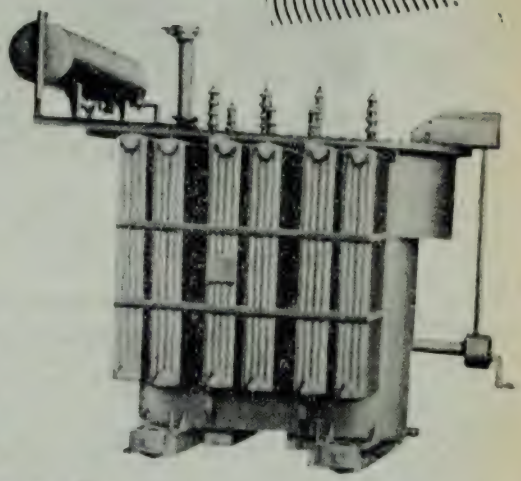
MAQUINAS de corrente continua, potência de 0,5 a 3000 KW

COMUTADORES DE CARGA

COMUTADORES E GERADORES DE GALVANIZAÇÃO

GRUPOS WARD LEONARD até 2000 A

TRANSFORMADORES trifásicos a óleo, estacionários e de rede aérea, potência até 50000 KVA, tensão até 110 KV



APARELHAGEM DE ALTA E BAIXA TENSÃO

Ofertas e catálogos a pedido

LÓGICA SIMBÓLICA

PELO ENG.º MECÂNICO (I. S. T.) ANTÓNIO GOUVÊA PORTELA

(Conclusão)

2 — *Sistema — Hilbert — Ackermann (H.A)*

Como para o sistema Rosser seguiremos as regras indicadas em *1,3*.

A) *Lista de Símbolos Primitivos*

— Letras maiúsculas do Alfabeto com ou sem índices numéricos: A, A_2, C, D_3 etc.
— P, Q, R, S — significam F. B. F. do sistema (H. A).
— Símbolos operadores — , v , e ( ).

B) *Critério formal* para distinguir F. B. F.

1— Qualquer letra do sistema H.A é F. B. F.
2— Se P é F. B. F. então $\overline{P}$ será F. B. F.
3— Se P e Q são F. B. F. então P v Q será F. B. F.
Qualquer fórmula, que não satisfizer às 3 condições indicadas não é F. B. F.

C) *Lista de Axiomas*

1— (P v P) ⊃ P
2— P ⊃ (P v Q)
3— (P v Q) ⊃ (Q v P)
4— (P ⊃ Q) ⊃ [(R v P) ⊃ (R v Q)]

D) *Critério formal para distinguir argumentos válidos.*

a) Regra 1 (H.A) (Regra de inferência).
Se P e P ⊃ Q então Q
b) Para demonstrar que Q é a conclusão das Permissas P; é necessário proceder a uma Sequência S_1 S_2 — S_k de expressões (F. B. F.) em que qualquer S_i é:
ou uma permissa do argumento
ou um dos 4 axiomas
ou resulta da aplicação de R 1 (H.A) a qualquer S anterior na sequência o S_i .

E) *Critério formal para distinguir Teoremas*

Toda a demonstração que tenha por permissas um ou mais dos 4 Axiomas, tem por *conclusão* um *Teorema* do sistema.
Simbolisa-se : $\vdash_{HA}$.

Não faremos o desenvolvimento do sistema e limitamo-nos a dizer que ele tem as propriedades principais:

Consistência
Completamente dedutivo
Dispõe de Axiomas independentes.

2.5 — *Sistema Nicod*

Será definido, como usualmente, da forma seguinte :

A) *Lista de Símbolos*

— Letras maiúsculas do alfabeto com ou sem índices numéricos.
— P. Q. R. e S etc. — são F. B. F. do Sistema.
— Símbolos operadores — apenas um (|) e parênteses.

B) *Critério formal pora distinguir* F. B. F.

1— Qualquer letra é uma F. B. F.
2— Se P e Q forem F. B. F. então P | Q é um F. B. F.

Não se consideram F. B. F. do sistema, todas as que não resultem da aplicação deste critério.

C) *Lista de Axiomas*

Apenas um Axioma.

AxN → {[(P) | (Q | R)] | } {[(T) | (T | T)]} | }
{[(S | Q)] | [(P | S) | (P | S)]}

D) *Critério formal para distinguir argumentos válidos*

a) *Regra 1* de inferência.
Se P e (P) | (R | Q) então Q.
b) Método de demonstração é o mesmo dos anteriores sistemas.

E) *Critério formal para distinguir Teoremas*

Toda a demonstração em que a permissa seja o Axioma indicado em c) é um *Teorema*.
Simbolisa-se por: $\vdash_N$

De notável este sistema tem :
1— um só *axioma*
2— apenas 2 critérios para distinguir F. B. F.
3— Um só operador (|).

Representa portanto a *forma* mais singela de estabelecer um sistema e nem por isso ele deixa

de ser tão completo e suficiente como os anteriores.

Não vamos fazer o seu desenvolvimento.

2.6 — *Cálculo de Funções de 1.ª ordem*

Estes sistemas são mais complexos que os anteriores, podem contudo ser definidos seguindo o metodo indicado em 1.3.

2.6.1) A) *Símbolos:*

São símbolos do Sistema os seguintes:

A_1) Todas as letras maiúsculas do alfabeto até à letra O inclusivé, com ou sem *subscriptos* numéricos.
Destinam-se a representar as *Constantes proposicionais.*

A_2) Todas as letras maiúsculas do alfabeto compreendidas entre P e R inclusivé, com ou sem *Subscriptos* numéricos. Destinam-se a representar as *Variáveis proposicionais*

A_3) Todas as letras maiúsculas do alfabeto até à letra O, tendo *sempre* um *Superscripto*, e com ou sem *Subscriptos*. Destinam-se a representar os *predicados constantes*, significando o Superscripto o *grau de relação* (binário, trenário, etc.)

A_4) Todas as letras maiúsculas do alfabeto compreendidas entre P e R inclusivé, *tendo sempre Superscriptos* e podendo ter ou não *Subscriptos*. Destinam-se a representar os *predicados variáveis*, significando o Superscrito o grau de relação do predicado.

A_5) Todas as letras *minúsculas* do alfabeto até à letra O inclusivé, com ou sem Subscriptos numéricos. Destinam-se a representar as *constantes individuais.*

A_6) Todas as letras minúsculas do alfabeto a partir de x inclusivé, com ou sem Subscriptos numéricos. Destinam-se a representar os *Variáveis individuais.*

A_7) Os *símbolos operadores* são os seguintes:

— Negação
• Conjunção
( ) Parênteses
$\vee$ Disjunção
$\supset$ Implicação
$\equiv$ Equivalência
$\exists$ Quantificador

Nota geral ao emprego dos símbolos:

a) Definiremos:

$P \vee Q$	como a abreviação de			$\overline{(P \,.\, \overline{Q})}$
$P \supset Q$	»	»	»	$\overline{(P \,.\, \overline{Q})}$
$P \equiv Q$	»	»	»	$(P \supset Q) \,.\, (Q \supset P)$
$(\exists x)\, P$	»	»	»	$(x)\, \overline{P}$

b) Em linguagem objectiva as letras são *sublinhadas.*

Assim teremos as seguintes correspondências.

Metalinguagem	Linguagem objectiva
$F\,(x_1, x_2, x_3)$	$\underline{B^3}\,(\underline{a_1}, \underline{a_2}, \underline{a_3})$
x	$\underline{x}$
F	$\underline{A^1}$
$F\,(x)$	$\underline{A^1}\,(\underline{x})$ ou $\underline{A^1}\,(\underline{x})$

c) Redução do número de parênteses.

— O símbolo de conjunção pode ser suprimido em Metalinguagem A . B será A B.

— Os símbolos em Metalinguagem teem a seguinte *ordem* de procedência $\equiv \supset \vee$. — actuando para a *direita* do símbolo.

— (x) e (Ex) seguir-se-á em precedência após o símbolo —.

Assim a expressão em Metalinguagem seguinte:

$$(P) \equiv \{\{[(x)\ Q] \vee [(\overline{R}) \,.\, (S)]\} \supset$$
$$\supset \{[(\exists x) \,.\, T] \,.\, [U]\}\}$$

Se escreverá:

$$P \equiv (x)\ Q \vee \overline{R}\ S \supset (\exists x)\ T \,.\, U$$

2.6.2) B *Critério formal para distinguir F.B.F.*

B_1) *a*) Se F for um Símbolo Proposicional, então F será uma F.B.F.

b) Se F for um Símbolo Predicado de *grau M*, então $F\,(x_1, x_2, \ldots x_n)$ será uma F.B.F.

B_2) *a*) Se F for uma F.B.F., então $(\overline{F})$ será também uma F.B.F.

b) Se F e B forem F.B.F., então será (F) . (b) uma F.B.F.

c) Se F for uma F.B.F. e x for numa variável individual, então (x) (F) será também uma F.B.F.

Todas as fórmulas que não satisfizerem a estas regras, *não* são F.B.F. do sistema.

Nota

Vamos definir mais as seguintes noções :

a) Se x for uma variável individual então (x) se não for precedida imediatamente por um símbolo de predicado, se definirá como o *quantificador universal* de x.

b) Quando x ocorrer numa F.B.F. P e se P for contida numa F.B.F. da forma (x) Q, diz-se (define-se) que x tem uma *ocorrência ligada* (não livre) em P.

c) Quando x ocorrer numa F.B.F. P e se x *não* for uma ocorrência ligada, então diz-se (define-se) x tem uma *ocorrência livre* em P.

2.6.3)

C) *Lista de Axiomas*

Usaremos um número infinito de Axiomas em linguagem objectiva, equivalentes às seguintes *formas* correspondentes em metalinguagem.

Postulado 1: $P \supset (P . P)$.

» 2: $(P . Q) \supset P$.

» 3: $(P \supset Q) \supset [(\overline{Q . R}) \supset (\overline{R . P})]$.

» 4: $(x)\ (P \supset Q) \supset [P \supset (x)\ Q]$, sendo :

x = uma variável individual.
P = uma F.B.F. que não contenha ocorrências ligadas de x.
Q = uma F.B.F. qualquer.

» 5: $(x)\ P \supset Q$, sendo :

x — uma variável individual qualquer.
y — uma variável individual ou constante qualquer.
P — uma F.B.F. qualquer.
Q — Resulta da substituição das ocorrências livres de x por y em P. Se y for uma variável, então nenhuma ocorrência ligada de y em Q, será o resultado de uma substituição de uma ocorrência livre de x em P por y.

2.6.4.

D) *Critério Formal para distinguir Argumentos Válidos*

a) Regras de inferência (R)

R 1 — Se P e $P \supset Q$ então Q
R 2 — Se P então (x) P

b) Para efectuar uma *demonstração* neste sistema proceder-se-á da seguinte forma :

— Sejam dadas as permissas : $P_1, P_2, \ldots P_n$
— Seja dada a conclusão Q.

Será necessário proceder a uma *sequência* de F.B.F. $S_1, S_2 \ldots S_t$ tal que, cada S_j $(1 \ldots t)$ será :

1 — ou um dos Postulados P1, ... P5.
2 — ou uma das Permissas $P_1, P_2 \ldots P_n$.
3 — ou resulta da aplicação da regra R_1 a S_i e S_K sendo $i < j$ e $K < j$.
4 — ou resulta da aplicação da regra R_2 a S_i tal que S_j seja (x) S_i sendo $i < K$.

então será, no final, S_t igual a Q.

Simboliza-se, a afirmação de que Q é a conclusão do argumento cujas permissas são $P_1, P_2 \ldots P_n$, escrevendo :

$$P, P, \ldots P_n \vdash Q$$

E) *Critério Formal para distinguir teoremas*

Diz-se que Q é um teorema do sistema se resultar duma *demonstração* em que as permissas são todas axiomas do sistema.

Simboliza-se em metalinguagem da forma seguinte :

$$\vdash Q.$$

2.6.5 — *Nota final ao estabelecimento do sistema*

Convém ainda proceder às seguintes definições ; antes de passar ao desenvolvimento do sistema.

(1.1) — *Fórmulas não quantificadas* — são todas as F.B.F. do sistema que não possuam quantificadores.

(1.2) — *Fórmulas não quantificadas associadas* (F')

São todas as fórmulas que se obtêm a partir duma F.B.F. do sistema contendo quantificadores, e suprimindo-os.

Por exemplo :

$$(x)\ ((A'(y)) \supset (B'(x))),$$

a fórmula não quantificada associada será :

$$(A'(y)) \supset (B'(x))$$

1.3 — *Fórmula Proporcional associada* (F^o) é toda a fórmula obtida a partir duma (F. B. F.) F do sistema, substituindo por um símbolo proporcional toda a *parte* da Fórmula não quantificada associada de F, devendo essa parte ter a forma P^n (x_1, x_2 ... x_n) e ser uma (F. B. F.).
Sujeita ainda às seguintes condições complementares:

— Todas as (F. B. F.) que começarem por um P_n diferente são substituídas por um símbolo proporcional diferente.

— Todas as (F. B. F.) que começarem pelo mesmo P^n são substituídas pelo mesmo símbolo proporcional, quaisquer que sejam os símbolos individuais que se sigam a P^n.

Exemplo:

$$F \rightarrow (x_1)\ (x_2)\ (A^2\ (x_1\ x_2)\ )))) \supset$$
$$\supset (((x_1)\ (B^1\ (x_1)\ ))\ .\ ((x_2)\ (B^1\ (x_2)\ )))$$

Fórmula não quantificada associada será:

$$A^2\ (x_1\ x_2) \supset ((B^1\ (x_1)\ )\ .\ (B^1\ (x_2)\ ))$$

As fórmulas proporcionais associadas podem ser quaisquer das seguintes:

$$(A) \supset ((B)\ .\ (B))$$
$$(A_1) \supset ((B)\ .\ (B))$$
$$(A) \supset ((A_1)\ .\ (A_1))$$
$$(A_1) \supset ((C_1)\ .\ (C_1))$$

etc., etc.

2 — Dualidade

Seja ω uma F. B. F. do sistema que não tenha ocorrência dos símbolos $\supset$ ou $\equiv$ (se tiver, há primeiro que substituir estes símbolos pelas suas definições).

ω será construído apenas com os seguintes símbolos:

— P_1, P_2, ... P_n — Símbolos proporcionais ou Símbolos predicados e respectivas variáveis.

$\cdot$, —, v, (x), ($\exists_x$).

A fórmula dual, simbolizada por ω^Δ, de ω será formada por:

—Substituição	de	toda	a	ocorrência	de	P_i	em ω,	por	$\overline{P_i}$
—	»	»	»	»	»	$\overline{P_i}$	» »	»	P_i
—	»	»	»	»	»	(x)	» »	»	($\exists$x)
—	»	»	»	»	»	($\exists$x)	» »	»	(x)
—	»	»	»	»	»	(.)	» »	»	(V)
—	»	»	»	»	»	(V)	» »	»	(.)

O conjunto de ω e ω^Δ diz-se uma dualidade.

3 — Formas Normais

Uma F. B. F. diz-se uma *forma prenex normal* se e sòmente se todos os seus quantificadores obedecerem às seguintes condições:

— Todos os quantificadores são colocados na posição *inicial*, isto é, se F for uma F. B. F., o quantificador está imediatamente antes ($\exists_x$) F ou (x) F ou antes desse quantificador só existirem outros quantificadores e a sua influência se exercer até ao fim de F.

— Não houver quantificadores da mesma variável, isto é, (x) (x) ou ($\exists_x$) (x), etc.

— A variável do quantificador existe pelo menos uma vez na expressão sujeita à influência desse quantificador, como: (x) (F (x, y, z).

Exemplos de *forma prenex normais*:

$$(x)\ (A^1\ (x)\ )$$
$$(y)\ ((\exists_x)\ (A^3\ (x, y, z)\ ))$$

3.1 — Seja dada uma F. B. F. prenex: (Qx_1) (Qx_2 ... Qx_n) G. Sendo Q tanto o quantificar *universal* como *existencial*.
Designar-se-á o conjunto (Qx_1) (Qx_2 ... ... (Qx_n) por *prefixo* e G por *Matriz*.

3.2 — Designaremos por *formas bem formadas fechadas* (F. B. F. F.) as F. B. F. que não contenham *variáveis livres*.

3.2 — Designaremos por *F. B. F. F. do tipo R* as F. B. F. F. que tenham no início da forma um quantificador existencial ($\exists$).

3.3 — *Ordem de uma ocorrência num quantificador Existencial* numa F. B. F. F. do tipo *R*, define-se pelo *número* de quantificadores uni-

versais que precedem o quantificador existencial no prefixo.

3.4 — *Ordem de uma F. B. F. F. do tipo R* é definida pela *ordem* da ocorrência do quantificador existencial no seu prefixo.

3.5 — *Forma Normal de Skolem* é toda a F. B. F. F. que for do tipo R e de ordem zero. Estas formas serão simbolizadas por F. B. F. S.

4.0 — *Modelo*

Toda a colecção de *elementos não vazia* diz-se um modelo cada *elemento* considera-se um indivíduo.

Esta noção é semelhante à de *Universo*, tem porém a vantagem de evitar a confusão com o significado corrente da palavra Universo.

Para interpretar (metalinguagem) uma fórmula do sistema (linguagem objectiva) há que saber a que modelo se refere, isto é, a que colecção de indivíduos se aplica.

4.1 — A interpretação de uma F B F S em relação a um *modelo*, será dar-lhe um significado tal que:

a) A cada símbolo proposicional de S será atribuído um *valor*, Verdade ou Falso.
b) A cada constante individual e a cada variável individual com ocorrência livre em S, ser-lhe-á atribuído um *elemento* do modelo.
c) A cada símbolo predicado ser-lhe-á atribuída uma *propriedade* com uma relação de grau n ($1 < n$) de acordo com o grau indicado no seu *superscrito*.
d) A cada F. B. F. $\overline{W}$ ser-lhe-á atribuído um valor *V*. ou *F* conforme para W foi atribuído um valor *F* ou *V*. respectivamente.
e) A cada F. B. F. da forma X. Y, será atribuído o valor *V* sòmente se forem X e Y ambos *V*.
f) A cada F. B. F. do tipo (x) R, será atribuído o valor *V*, sòmente se for atribuído a R o valor *V* qualquer que seja o *elemento* que for atribuído às ocorrências livres de x em (x) R.
g) A cada F. B. F. do tipo P^n (x_1, $x_2 - x_n$) será atribuído o valor *V*, sòmente se os *elementos* atribuídos, por ordem, a x_1, $x_2 - - x_n$, estiverem entre si, numa relação de ordem *n* sendo *n* o superscrito de P.

4.2 — *Interpretação dum sistema*

Há que distinguir entre:

a) «Interpretação de um sistema em relação a um modelo dado», que consiste em dar um *significado* (interpretação) para todas F. B. F. do sistema.
b) «Interpretação *normal* de um sistema em relação a um modelo dado», que consiste em dar um significado *normal* para todas as F. B. F. do sistema.

É possível dar muitas interpretações normais ou não normais a um sistema em relação a um *modelo* dado.

c) «Uma F. B. F. S diz-se *satisfatória em relação a um modelo dado*» se existir uma *interpretação normal* que dê um valor *V* a S.
d) «Uma F. B. F. S diz-se *satisfatória*» se existir *pelo menos* um modelo tal que se possa dar uma interpretação normal a S que permite atribuir o valor *V* a S.
e) «Uma F. B. F. S diz-se *válida* em relação a um modelo dado», se toda e qualquer interpretação normal de S em relação a esse modelo, resulta um valor *V* para S.
f) «Uma F. B. F. S será *válida* em relação a um modelo dado», sòmente quando toda e qualquer interpretação normal de S em relação ao modelo, *satisfaz* S. (É um corolário das anteriores definições).
g) «Uma F. B. F. S é *válida*, se for válida em relação a qualquer modelo.
h) «Para qualquer F. B. F. S será: ou S válido ou $\overline{S}$ satisfatório. (É um corolário das anteriores definições).
i) Um sistema diz-se completo, se qualquer *F. B. F. válida* é susceptível de ser provado, dentro do sistema, como sendo um Teorema.

2.6.6 — *Desenvolvimento do sistema*

Não faremos nem demonstração nem provas.

Lema: Se $\vdash$ F então F^0 é uma tautologia.

Metateorema I: o Sistema é consistente, pelo critério de Post.

Teorema Base: Todas as tautologias são teoremas. Se numa tautologia T qualquer que contenha as Proposições P_1, $P_2 \ldots P_n$, substituir-

mos todas as ocorrências $P_1 \ldots P_n$ por F. B. F. $F_1, F_2 \ldots F_n$ — o resultado é um teorema F do Sistema.

Regra Derivada Base: Todas as formas de argumentos válidos tautològicamente, são demonstráveis no Sistema. Se for dada uma regra derivada tautològicamente válida, como $S_1, S_2 \ldots S_m \vdash T$, que contenha os símbolos Proporcionais $P_1, P_2 \ldots P_n$ se forem substituídas as ocorrências de $P_1, P_2 \ldots P_n$ respectivamente por F. B. F. $F_1, F_2 \ldots F_n$, o resultado será uma Regra derivada demonstràvelmente válida da forma $G_1, G_2 \ldots G_n \vdash H$.

D R 1 — $(x)\,[F(x) \supset G(x)],\ (x)\,F(x) \vdash (x)\,G(x)$
D R 2 — $(x)\,(P.Q) \vdash (x)\,P.\ (x)\,Q$
D R 3 — $(x)\,(P \equiv Q) \vdash [(x)\,P \equiv (x)\,Q]$

Teorema 1 — $\vdash (x)\,(P.Q) \equiv (x)\,P.(x)\,Q$
» 2 — $\vdash (x)\,(P \supset Q) \supset [(x)\,P \supset (x)\,Q]$

Metateorema II (Deducção)

Seja dada a demonstração seguinte:

$$P_1, P_2, \ldots P_{n-1}, P_n \vdash Q$$

Na expressão todas as variàveis que ocorrem livremente em P_n não são quantificadas nos restantes termos pela *R 2*.

Então pode demonstrar-se que:

$$P_1, P_2 \ldots P_{n-1} \vdash P_n \supset Q$$

Em que só as variáveis que já eram quantificadas por R 2 na primeira expressão, o são na segunda.

Corolário de Metateorema II

O Metateorema II, tal como foi deferido, é válido para *qualquer* sistema lógico que tenha apenas as regras de inferência R_1 e R_2 e tenha demonstrações para as seguintes expressões:

$$P \supset P \qquad P \supset (Q \supset P)$$

$$(P \supset Q) \supset \{[P \supset (Q \supset R)] \supset (P \supset R)\}$$

$$(x)\,(P \supset Q) \supset (P \supset (x)\,Q)$$

D.R.4 $(x)\,[F(x) \supset G(x)] \vdash (x)\,Fx \supset (x)\,G(x)$

Teorema 3 $\vdash (x)\,(P \equiv Q) \supset [(x)\,P \equiv (x)\,Q]$
» 4 $\vdash (x)\,(P \supset Q) \supset [(\exists x)\,P \supset (\exists x)\,Q]$
» 5 $\vdash (\exists x)\,P \equiv \overline{(x)}\,\overline{P}$
» 6 $\vdash (x)\,P \equiv \overline{(\exists x)}\,\overline{P}$
» 7 $\vdash \overline{(\exists x)}\,P \equiv \overline{(x)}\,P$
» 8 $\vdash \overline{(x)}\,P \equiv (\exists x)\,\overline{P}$
» 9 $\vdash (x)\,(y)\,P \equiv (y)\,(x)\,P$
» 10 $\vdash [(x)\,P \vee (x)\,Q] \supset (x)\,[P \vee Q]$

Metateorema III (Substituição)

Sejam dadas as F. B. F. referentes:

$$P_1, P_2 \ldots P_n, A, B, W$$

Seja W apenas formado por:

P_i $(i = 1 \ldots n)$, A, (x), ·, —, ( ), (todas as formas que contenham outros símbolos operadores, podem sempre ser reduzidos os indicados).

Seja W' o resultado da substituição em W, de todas as ocorrências de A por B.

Então será $A \equiv \vdash W \equiv W'$

Corolário:

Se se verificar o Metateorema IV e for $A \equiv B \vdash W \equiv W'$, então será

$$A \equiv B,\ W \vdash W'$$

Metateorema IV (Dualidade)

Se W^{Δ} for o dual de W, então será

$$\vdash W \equiv W^{\Delta}$$

Corolário:

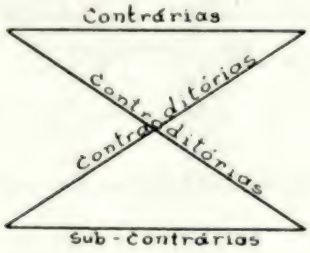
$$\vdash (W \equiv U) \supset (W^{\Delta} \equiv U^{\Delta})$$

Nota:

O Metateorema de Dualidade e seu corolário permite uma referência ao diagrama cruzado no Capítulo III em 2.8.

$(x)\ [S(x) \supset P(x)]$ $\qquad$ $(x)\ [S(x) \supset \overline{P}(x)]$

$(x)\ [\overline{S}(x) \supset P(x)]$ $\qquad$ $(x)\ [\overline{S}(x) \supset \overline{P}(x)]$



$(\exists x)\ [S(x) \,.\, P(x)]$ $\qquad$ $(\exists x)\ [S(x) \,.\, \overline{P}(x)]$

Teorema 11 $\vdash (\exists x)\ (P \vee Q) \equiv (\exists x)\ P \vee (\exists x)\ Q$

» 12 $\vdash (\exists x)\ (\exists y)\ P \equiv (\exists y)\ (\exists x)\ P$

» 13 $\vdash (\exists x)\ (P.Q) \supset (\exists x)\ P.\ (\exists x)\ Q$

» 14 $\vdash (x)\ Q \equiv Q$

» 15 $\vdash (\exists x)\ Q = Q$

» 16 $\vdash (x)\ (P.Q) \equiv (x)\ P.Q$

» 17 $\vdash (\exists x)\ (P \vee Q) \equiv (\exists x)\ P \vee Q$

» 18 $\vdash (\exists x)\ (P \supset Q) \equiv (x)\ P \supset Q$

» 19 $\vdash (\exists x)\ (P \supset Q) \equiv P \supset (\exists\ (x)\ Q$

» 20 $\vdash (x)\ (P \supset Q) \equiv P \supset (x)\ Q$

» 21 $\vdash (x)\ (P \supset Q) \equiv (\exists x)\ P \supset Q)$

» 22 $\vdash (x)\ (P \vee Q) \equiv (x)\ P \vee Q$

» 23 $\vdash (\exists x\ (P.Q) \equiv (\exists x)\ P.Q$

R.D.5 $\quad P \supset Q \vdash (\exists x)\ P \supset Q$

Teorema 24 $\vdash (\exists x)\ (y)\ P \supset (y)\ (\exists x)\ P$

» 25 $\vdash (x)\ F(x) \equiv (y)\ F(y)$

« 26 $\vdash (\exists x)\ F(x) \equiv (\exists y)\ F(y)$

» 27 Do Portulado 5 conclui-se:

$\vdash Q \supset (\exists x)\ P$

R.D.6 Do Portulado 5 conclui-se: $(x)\ P \vdash Q$
(corresponde a Instanciação Universal)

R.D.7 Do Portulado 5 conclui-se: $Q \vdash (\exists x)\ P$
(corresponde à Generalização Existencial)

R.D.8 $P \vdash (x)\ P$
(corresponde à Generalização Universal)

Metateorema V

Seja dada uma referência de F. B. F. que constitui a demonstração de

$$P_1, P_2, \ldots P_n \vdash Q$$

Nessa sequência algumas etapes resultam de se substituir $(\exists x)\ F(x)$ por $F(y)$ (ou seja uma instanciação existencial), nas condições abaixo referidas.

a) Houve m substituições (instanciações) em que a substituição de ordem i (sendo $1 \leqslant i \geqslant m$) em que os x_i livres em $F_i x_i$) são exactamente os y_i em $F_i\ (y_i)$.

b) Nenhuma variável que ocorre livremente em $F_i\ (y_i)$ é quantificada por R 2.

c) Nenhum y_i ocorre livremente quer em P_j quer em qualquer F. B. F. de demonstração antes de $F_i\ (y_i)$.

d) Nenhum y_i ocorre livremente em Q.

Então, é porque existe uma *demonstração* para $P_1, P_2 \ldots P_n \vdash Q$ que não contém nenhuma substituição do tipo $(\exists x)\ fx$ por Fy e nessa demonstração não será usado R 2 para quantificar qualquer variável que ocorra livremente em $P_1, P_2 \ldots P_n$, que não tivesse já sido quantificada na demonstração referida no seu início.

(O Metateorema V corresponde à Instanciação Existencial).

Metateorema VI

Para qualquer fórmula F. B. F. F do sistema, pode ser encontrada uma outra fórmula prenex normal P, tal que:

Será $\vdash F \equiv P$

Metateorema VII

Para toda e qualquer a fórmula F. B. F. F do sistema, pode ser encontrada uma F. B. F. F que seja uma *forma normal prenex* tal que:

Será $\vdash$ F sòmente se for $\vdash$ G.

Metateorema VIII

Para toda e qualquer fórmula F. B. F. F do sistema, pode ser encontrada uma F. B. F. F do tipo R que seja uma forma normal prenex e comece por um quantificador existencial —, tal que:

Será $\vdash$ F sòmente se for $\vdash$ R

Metateorema IX

Para toda e qualquer fórmula F. B. F. F, pode ser encontrada uma fórmula F_0 de ordem Zero do tipo Skolen tal que:

Será $\vdash$ F sòmente se for $\vdash F_0$.

O sistema é completo

O sistema é completo porque qualquer *F. B. F. válida* é susceptível de ser provada, dentro do sistema, como um *Teorema*.

Dado que esta noção tem aspectos que só podem ser bem apreciados através da sua *prova*, vamos indicar o andamento geral da *prova* de que o sistema é completo.

Prova

1— É necessário provar que basta confinar o estudo a F. B. F. do tipo normal Skolen. Sem variáveis livres.
Prova-se que a cada (F. B. F.) S corresponderá um (F. B. F.) S_c, sendo S_c uma fórmula que não contenha variáveis com ocorrências livres.
Prova-se que será $\vdash S$ sòmente se $\vdash S_c$ e que será válido S sòmente se S_c for válido.
A S_c dá-se o nome de fórmula *continente* de S.

2— É necessário introduzir o conceito de *famílias* de fórmulas no tipo (F. B. F. F. S.).
Cada *membro* da família é representado pela *letra* representativa da (F. B. F. F.) perspectivo.
E a *família*, em conjunto, é representada por uma letra maiúscula com ou sem subscritos.
Para afirmar que Q é demonstrável a partir das Permissas $P_1 \ldots P_n$ (F. B. F. F.) escreve-se $P_1, P_2 \ldots P_n \vdash Q$
ou $\{P_1, P_2 \ldots P_n\} \vdash Q$
ou $\Gamma \vdash Q$
Representando Γ uma família de F.B.F.F.S. e S uma F. B. F. F., a nova família compreendendo todos os membros de Γ e de S representa-se por $\{\Gamma, S\}$
Dum modo paralelo se pode escrever:

$$\{\Gamma, S\} \vdash Q \quad \text{ou} \quad \Gamma, S \vdash Q$$

3— Se for possível provar Q a partir de das premissas $P_1, P_2 \ldots P_n$, isto é, se for
$P_1, P_2, \ldots P_n \vdash Q$
então será possível provar Q a partir duma família Γ (F. B. F. F. S.) que contenha como *membro* $\{P_1, P_2, \ldots P_n\}$ quaisquer que sejam os restantes membros incluídos na família Γ que podem até ser em número infinito.
Com efeito; para provar Q bastam $P_1, P_2 \ldots P_n$.
Simbolisa-se este facto escrevendo $\{P_1, P_2, \ldots P_n\} \subset \Gamma$.

4— *Consistência e inconsistência duma família* — Define-se formalmente *inconsistência* da família Γ quando se verificar ser: $\Gamma \vdash \bar{P}.\ P$.
Γ diz-se *consistente* se *não* se verificar $\Gamma \vdash \bar{P}.\ P$.

5— Qualquer F. B. F. S, pode ser inferida de uma família inconsciente. Γ.
Com efeito:

$$\bar{P}.\ P \vdash (\bar{P}.\ P) \vee S$$
$$\bar{P}.\ P \vdash (\bar{P}.\ P) \supset S$$
$$\bar{P}.\ P \vdash S$$

e finalmente $\Gamma \vdash S$ (por definição de inconsistente)

6— *Lema* — Se N é uma F.B.F.F. que *não* é um Teorema, então $\{\bar{N}\}$ será uma família consistente.

7— *Metateorema X*

Toda e qualquer família de F.B.F.F.S. do Sistema é também simultâneamente satisfatória.

8— *Metateorema XI*

O Sistema é completo.

* * *

Aqui se termina a exposição de alguns *Sistemas lógicos*, embora muitos mais seria possível conceber.

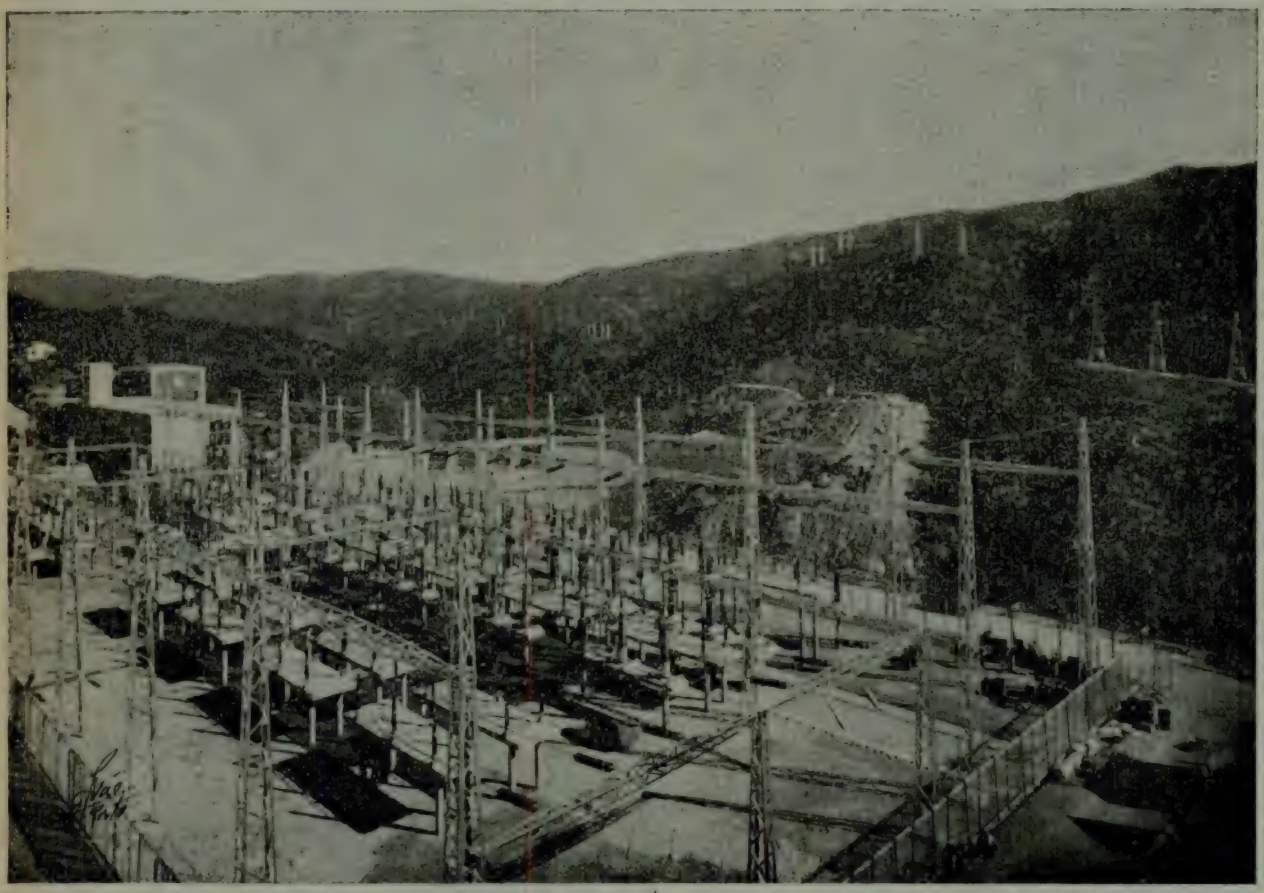
A introdução feita chega porém para as aplicações correntes à engenharia, automatisação, sinalisação, cálculo mecânico, etc., etc.

FABRIQUE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

SPRECHER ET SCHUH

AARAU — SUÍÇA

APARELHAGEM DE ALTA E BAIXA TENSÃO



HIDRO ELECTRICA DO CAVADO — Central de Caniçada
Vista geral da sub-estação de conjugação a 150 kV

Instalações em montagem:

CENTRAL DE PICOTE, da HIDRO ELÉCTRICA DO DOURO
CENTRAL DE AREGOS, da HIDRO ELÉCTRICA PORTUGUESA

Representantes gerais para Portugal Continental e Ultramar:

SOCOTEL, L.DA
Rua de Sá da Bandeira, 651-4.º Esq.
Tel. 27013 PPC **PORTO**

EQUIPAMENTOS para:

- indústria alimentar
- indústria farmacêutica
- indústria metalúrgica
- indústria química

CONSULTE OS NOSSOS SERVIÇOS TÉCNICOS E COMERCIAIS, SEM COMPROMISSO, SEMPRE QUE DESEJE ADQUIRIR EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

Sociedade Avanço Limitada

SAINT-GOBAIN

SAINT-GOBAIN

CLORETO DE POLIVINIL :

GOBINYLE
resinas puras

LUCOLENE
pós para moldação

LUCANOL
colódios vinílicos

LUCOFLEX
placas e barras rígidas

★

SILICONES

da S.I.S.S, fluidos, compostos, gorduras, vernizes e resinas.

★

PRODUTOS ORGÂNICOS :

Anidrido ftálico.
Acidos maleico, fumárico, sucínico, málico.
Sucinamida.
Diciandiamida.

★

AGENTE DE VENDAS :

SANTOS, MOUTA, LIMITADA

Praça do Municipio 267-5º
PORTO (tele.20895)

Rua do Instituto Industrial 18-3º
LISBOA (telef. 663196/667534)

O. P. G. Paris 5673.8.56

SAINT-GOBAIN

- 1bis, Place des Saussaies, PARIS-8e

C. D. U. 662.74

Aplicação de Silicones à lavagem de benzol

PELO ENG.º QUIM.-IND. (U. P.) PACHECO DE CARVALHO

A actual conjuntura internacional e a escassez de petróleo que se verifica na Europa, fizeram-me recordar uns ensaios por mim levados a efeito na fábrica de gás de Granton em Edinburgh, pertencente à Scottish Gas Board, sobre a aplicação em epígrafe, e ocorreu-me dá-los a público, pois creio que será possível obter resultados compensadores na aplicação dos citados Silicones, tanto a esta como a outras operações da indústria dos combustíveis, aproveitando para o efeito as propriedades verificadas neste breve estudo.

Em Granton existe, como na grande maioria das instalações de produção de gás e coque, uma instalação para a extracção da fracção «benzol» contida no gás, e a sua destilação para a obtenção de benzeno, tolueno e xileno, como fracções principais.

O benzol é extraído do gás por meio de uma lavagem com óleo próprio, o qual fica «benzolizado». Este óleo benzolizado é seguidamente destilado e depurado, dando benzol cru, e regenerando o óleo primitivamente usado, que servirá para nova lavagem de gás. Este óleo funciona portanto em circuito fechado.

O benzol cru não pode ser destilado directamente pois é muito impuro. Tem portanto que sofrer uma lavagem, na qual lhe são eliminadas inúmeras impurezas sendo o alcatrão e o enxofre as principais.

Este muito breve resumo destina-se a localizar a operação de lavagem, na sequência dos tratamentos levados a efeito sobre o benzol.

Para esta operação usa-se um depósito cilíndrico com fundo cónico, dentro do qual se encontra um agitador de palhetas. As dimensões deste depósito são variáveis com a capacidade da instalação e sendo de 4.000 galões de capacidade no caso de Granton.

Na altura em que me foi dado assistir ao seu funcionamento, a operação de lavagem, pròpriamente dita, levava 9 horas aproximadamente, não incluindo os tempos de carga e de descarga, que eram de cerca de 1 hora.

Tendo verificado, que havia da parte do operador, certa dificuldade em identificar a linha de separação entre o benzol que estava a sofrer a operação de lavagem e as soluções usadas para o efeito, dado o aparecimento de uma abundante espuma, levando à perda de algumas dezenas de litros de benzol por cada lavagem, ocorreu-me a possibilidade de aplicar os Silicones para evitar o aparecimento desta espuma e portanto obter uma fácil identificação da linha de separação dos dois líquidos. ao ser vasado o soluto de lavagem, evitando-se assim essa perda.

Para tentar esse estudo recorri a um aparelho de laboratório, em vidro, com agitador de palhetas, no qual procurei reproduzir laboratorialmente a operação industrial que pretendia estudar.

Como veremos adiante os resultados tomaram um caminho diverso e com um interesse muito maior, segundo julgo, pelas conclusões a que cheguei e que infelizmente não tive ocasião de ver confirmadas industrialmente.

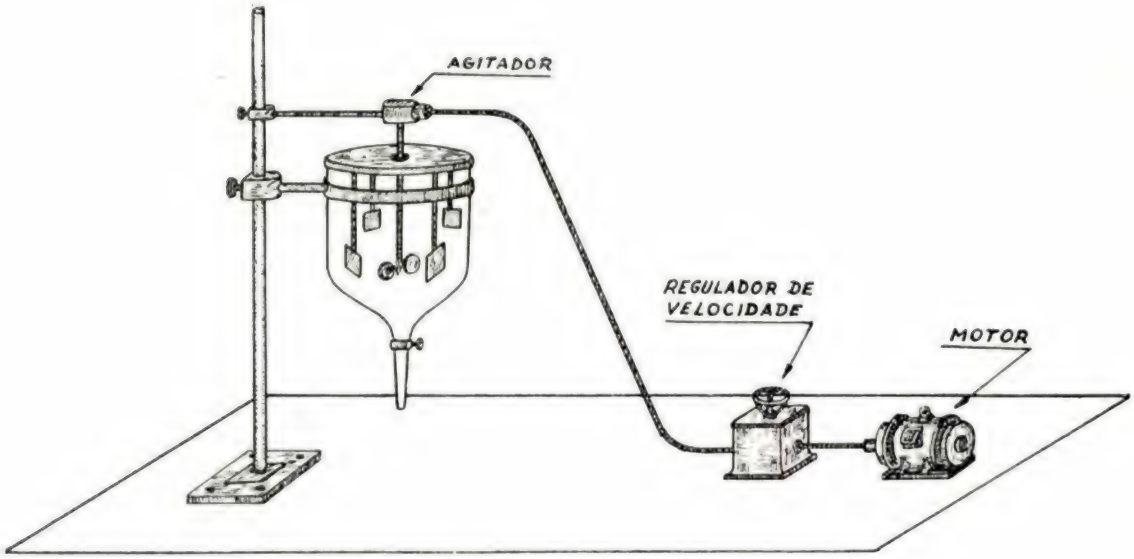
O Silicone usado *Silicone Fluid F. 115* foi-me oferecido pela Imperial Chemical Industries (I. C. I.).

1.ª Série de ensaios

Aparelhagem — Consta fundamentalmente de um vaso com a capacidade de 4 litros, em vidro, tendo no fundo uma torneira de descarga, e interiormente um agitador de palhetas, movido por meio de motor eléctrico, de velocidade regulável.

Esta aparelhagem estava guardada no laboratório da fábrica e datava do início dos estudos para a montagem da planta de benzol, levados a efeito sob a orientação do Ex.mo Senhor Dr. Hamilton à data director técnico da firma «Simon Carves, Ltd.», de Cheadle Heath, Stockport, Inglaterra.

As dimensões do vaso de vidro são proporcionadas às do aparelho industrial, à escala 1/1.000 de ml. a galão em capacidade.



Teste n.º 1

Este teste foi levado a efeito repetindo à escala a prática industrial corrente à data deste estudo, e mantendo os tempos usados nas lavagens industriais. Volume de benzol cru a lavar — 4.000 ml., em todos os testes.

1.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 36 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga de soda suja — 33 ml.

Obs. — A cor da soda suja é acastanhada. A solução de benzol torna-se ligeirameute turva.

2.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Água suja — 32 ml.

Obs. — Ligeiramente menos turva.

3.ª LAVAGEM

Com B. O. V. ácido (Óleo de vitríolo) — Volume usado — 40 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Alcatrão ácido — 43 ml.

Volume de água adicionada — para ver a separação — 300 ml.

Obs. — Côr negra em toda a parede exterior do vaso. O benzol apresenta uma coloração esverdeada na descarga.

4.ª LAVAGEM

Com B.O.V. ácido—Volume usado—100 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Alcatrão ácido — 150 ml.

Volume de água adicionada — para ver a separação — 200 ml.

Obs. — Muito difícil de ver a separação. O alcatrão adere às paredes do vaso, não deixando acompanhar a operação.

5.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Água suja — alcatrão ácido e algum benzol

Volume obtido — 240 ml.

Obs. — Agitando de novo para auxiliar a separação do alcatrão das paredes do vaso. A mistura apresenta uma coloração verde.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Água suja — 223 ml. (4 ml. de C_6H_6)

Obs. — Coloração verde da água de lavagem. Impossível ver a côr do benzol no vaso, pois as paredes deste apresentam-se completamente negras.

7.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Água suja verde — 227 ml. (8 ml. de C_6H_6)

Obs. — Continua a coloração verde suja da água de lavagem, com deposição superior de benzol, quando deixada a decantar. As paredes do aparelho continuam negras.

8.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 90 ml.

Agitação — por 1/2 hora

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Soda suja — 95 ml. (8 ml. de C_6H_6)

Obs. — A côr do benzol torna-se castanha avermelhada, continuando turva. A soda descarregada traz benzol em emulsão.

9.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 5 minutos

Repouso — por 1/2 hora

Descarga — Água suja — 46 ml. (6 ml. de C_6H_6)

Obs. — Comportamento semelhante à 8.ª lavagem.

N.º de lavagens — 9

Volume de benzol lavado — 3.730 ml.

Tempo gasto na operação — 10 horas

Consumo de B. O. V. — 140 ml.

» » Soda — 126 ml.

» » Água — 720 ml.

Teste n.º 2

Usando desde o início soluto de toluol com 10 % de Silicone Fluid F. 115

Volume usado — 10 ml. (1 ml. de F-115)

Volume de benzol lavado — 4.000 ml.

1.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 31,5 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 45 m.

Descarga — Soda suja — 30 ml.

Obs. — Deposição muito lenta.

2.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 148 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 45 m.

Descarga — 148 ml. de água

Obs. — As sucessivas adições de água acima indicadas foram feitas para obter uma solução de descarga clara, e para deixar a lavagem para continuar no dia seguinte.

3.ª LAVAGEM

Com B. O.V. ácido — Volume usado — 40 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 15 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 60 ml.

Obs. — Cor negra, semelhante às lavagens anteriores. Separação fácil devida ao maior adensamento do alcatrão ácido, especialmente para o fim da descarga. Corte nítido e rápido na linha de separação dos dois líquidos.

4,ª LAVAGEM

Com B. O.V. ácido — volume usado — 100 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 175 ml.

Obs. — Separação fácil, idêntica à terceira.

5.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja verde — 225 ml.

Obs. — Observação mais fácil. O alcatrão não adere às paredes do vaso, como fazia anteriormente. Coloração verde da água. Coloração acastanhada do benzol.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — 5 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 226 ml.

Obs. — Coloração mais clara, acastanhada, do benzol. As paredes do vaso ficam pràticamente sem nenhum alcatrão. A água descarregada tem cor verde. O benzol torna-se de cor castanha, sendo nítida e fácil a determinação do fim da descarga dos solutos de lavagem.

7.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado 215 ml

Agitação — 5 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — 226 ml. (ver obs.)

Obs. — Coloração idêntica durante a agitação. Obtive um precipitado floculoso que desapareceu ao adicionar mais 10 ml. de B. O. V. ácido. A descarga inclui esses 10 ml.

8.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 90 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Soda suja — 88 ml.

Obs. — A deposição da soda é rápida, com coloração acastanhada.

9.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Obs. — Esta lavagem foi feita inicialmente sem agitação e agitando depois por 5 m.

N.º de lavagens — 9

Volume de benzol lavado — 3.700 ml.

Tempo gasto na operação — 6 horas

Consumo de B. O. V. — 140 ml.

» » Soda — 121,5 ml.

» » Água — 832 ml.

OBSERVAÇÕES

Na primeira lavagem com soda, verifiquei uma separação mais lenta a qual creio ser devida à aplicação dos Silicones. Mas na separação do alcatrão ácido encontrei um muito maior desenvolvimento na formação deste, com a óbvia vantagem de uma melhor identificação da linha de separação, e não aderência às paredes do vaso.

Nas lavagens com água o benzol tornou-se castanho, mas não parece necessária a terceira lavagem pois formou uma emulsão. Usando uma pequena quantidade de B. O. V. ácido retomei as condições anteriores.

Até ao fim consegui efectuar uma boa observação da operação de lavagem, e uma muito melhor e mais rápida separação dos produtos, que me permitiu encurtar o tempo total de operação, de 10 para 6 horas.

Em face destes resultados inesperados, dado que obtive um volume sensìvelmente inferior na produção de benzol, e um aumento correspondente na produção de alcatrão ácido, fui levado a pensar ter obtido, além de uma nítida separação dos produtos de lavagem, uma melhoria na qualidade do benzol.

O facto de não ter ficado alcatrão aderente às paredes do recipiente, permitiu-me, nos ensaios seguintes, controlar mais correctamente os tempos de lavagem, impossíveis de estabelecer pela observação visual no 1.º teste, e consequentemente nas operações industriais de que este teste foi a reprodução laboratorial.

Decidi levar a efeito ainda um 3.º teste, antes das análises necessárias para verificar a eficácia das lavagens.

Dadas as dificuldades encontradas nas primeiras lavagens com soda e água, fiz neste teste a adição do soluto de Silicone sòmente no início das lavagens ácidas, e com a mesma % do teste N.º 2.

Teste n.º 3

Levado a efeito com 4.000 ml. de benzol cru.

A adição de Silicone foi feita ùnicamente no início da 1.ª lavagem ácida, agitando prèviamente o benzol, como já foi indicado.

1.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 31,5 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 45 m.

Descarga — Soda suja — 30 ml.

Obs. — Esta lavagem efectuou-se como a do teste n.º 1.

2.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 45 m.

Descarga — Água suja — 37 ml.

Obs. — uma separação muito lenta com formação de espuma.

3.ª LAVAGEM

Juntando 10 ml. de soluto de toluol com 10 % de Silicone Fluid F-115 (1 ml. de F-115) durante a agitação, e antes de adicionar o B.O.V.

Com B.O.V. ácido — Volume usado — 40 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 55 ml.

Obs. — Comportamento idêntico ao do teste n.º 2 com Silicones.

4.ª LAVAGEM

Com B. O. V. ácido—Volume usado—100 ml.

Agitação — 15 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 130 ml.

Obs. — Côr negra como anteriormente, e com o mesmo rápido fim de descarga, entre o alcatrão ácido e o benzol, e portanto de fácil e nítido corte, pela linha de separação dos dois líquidos.

5.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m. (deixando de um dia para o outro).

Descarga — Água suja verde — 332 ml.

Obs. — Semelhantes às do 2.º texte.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 216 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 225 ml.

Obs. — A água de lavagem vem agora quase clara e limpa, com ligeira côr verde.

7.ª LAVAGEM

Eliminada (Referindo-nos ao procedimento normal como padrão).

8.ª LAVAGEM

Com soda — Volume usado — 90 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Soda suja — 90 ml.

Obs. — Como no teste anterior n.º 2.

9.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 3 m.

Repouso — 30 m.

Descarga — Água suja — 34 ml.

Obs. — Como no teste anterior n.º 2.

N.º de lavagens — 8.

Volume de benzol lavado — 3.750 ml.

Tempo gasto na operação — 5 h. 30 m.

Consumo de B. O. V. — 140 ml.

» » Soda — 121,5 ml.

» » Água — 504 ml.

OBSERVAÇÕES

Verifica-se um pequeno aumento na produção de benzol lavado, sendo o comportamento da operação semelhante ao do 2.º teste, e com uma ligeira economia de tempo, devido à eliminação da 7.ª lavagem.

Para poder tirar conclusões sobre estas lavagens, e prosseguir neste estudo, levei a efeito sobre o benzol lavado obtido, os testes habituais de verificação de lavagens segundo as normas oficiais inglesas a saber:

1) Destilação de 400 ml em 3 fracções: 125º, 135º, 160º e acima de 160º.

2) Testes de Especificação em benzol de motores — sobre as fracções do ensaio anterior.

3) Teste para determinação do Enxofre Total.

Estas determinações têm por fim verificar se, pelos novos métodos de lavagem, ainda se obtém benzol suficientemente lavado, para poder passar nos testes oficiais, no seu conteúdo em poder volátil e percentagem de impurezas.

Dos resultados destes testes tirei as conclusões necessárias para nos próximos testes ir fazendo novas alterações, sempre com vista a diminuir os tempos gastos nas lavagens, bem como o consumo de reagentes por cada uma, se for possível.

1) Destilação de 400 ml. de benzol lavado

Levada a efeito usando um balão de 800, de fundo redondo, semelhante ao descrito nos métodos Standard.

Este balão liga com uma coluna de destilação de 12 bolbos, e esta liga no sentido horizontal e descendente, a um condensador Liebig.

Coloca-se um termómetro no topo da coluna, com o bolbo de mercúrio ao nível da conecção com o condensador Liebig.

Fracções da Destilação	125ºC.	135º C.	160º C	160º C.	Perdas
Teste n.º 1	306 ml.	30 ml.	34 ml.	26 ml.	4 ml.
Teste n.º 2	309 ml.	25 ml.	38 ml.	25 ml.	3 ml.
Teste n.º 3	310 ml.	23 ml.	41 ml.	24 ml.	2 ml.

Verifica-se que as variações são relativamente pequenas, e os testes 2 e 3, em relação ao teste 1, não estão em desvantagem.

2) **Teste de especificação em motor-benzol**

a) Nas 3 primeiras fracções.
b) Segundo teste usando mistura.

Conclusão — Nos 3 testes (Teste-1, Teste-2, Teste-3), a proporção aconselhável será:

85 % da fracção de 125° C.
10 % da fracção de 135° C.
5 % da fracção de 160° C.

3) **Teste para a determinação do enxofre total**

De acordo com as especificaçõs da Associação Britânica de Benzol e usando a mistura acima determinada:

T-1 — CO_3NA_2 gasto — A = 3,8 ml
T-2 — » » — A = 3,4 ml
T-3 — » » — A = 3,4 ml

em que

A — n.º de ml. de carbonato de sódio gastos
B — n.º de ml. de carbonato de sódio gastos no alcool — 0,56
S — Peso específico:

$S_{=T1} = 0{,}849$
$S_{=T2} = 0{,}849$
$S_{=T3} = 0{,}852$

C — n.º de ml. de soluto queimado = 10 ml. (em todos os testes).

1) T-1 $S\,\% = \frac{0{,}8 \times (A - B)}{S \times C} = \frac{0{,}8 \times (3{,}8 - 0{,}56)}{0{,}849 \times 10} = 0{,}305\,\% \cong \mathbf{0{,}31\,\%}$

2) T-2 $S\,\% = \frac{0{,}8 \times (3{,}4 - 0{,}56)}{0{,}849 \times 10} = 0{,}295\,\% \cong \mathbf{0{,}30\,\%}$

3) T-3 $S\,\% = \frac{0{,}8 \times (3{,}4 - 0{,}56)}{0{,}852 \times 10} \cong \mathbf{0{,}23\,\%}$

S % máxima admissível = 0,40 %

Conclusão

Pelos ensaios acima, cheguei à conclusão que a aplicação do Silicone tinha sido coroada de sucesso, e portanto, visto me encontrar ainda com valores favorecidos em relação ao processo normal, fui nos ensaios seguintes diminuir a quantidade de Silicone empregado, eliminando também as duas primeiras lavagens, a primeira com soda e a segunda com água, esperando assim obter ainda um encurtamento de tempo, bem como economisar uma certa quantidade de soda.

O tempo agora necessário está já quase em metade do que nas lavagens actualmente em curso industrial.

A ideia de eliminar as duas primeiras lavagens com soda e água, resultou de ter verificado ser muito baixa a eliminação de impurezas do benzol, nessas lavagens, visto as soluções de lavagem se apresentarem depois de usadas, com o mesmo aspecto que na altura em que foram adicionadas ao benzol.

Além disso, o aumento verificado na densidade e produção de alcatrão ácido, levaram-me também a admitir a possibilidade de eliminar as lavagens indicadas. O encurtamento dos tempos de repouso que me foi possível, dada a não aderência do alcatrão ao vaso de lavagem, com o uso dos Silicones, que era impossível avaliar com precisão nas lavagens habituais, visto o alcatrão aderir às paredes do vaso e impossibilitar qualquer observação visual da operação, é um dos aspectos mais interessantes deste estudo.

Dado o pouco tempo disponível para a nova série de ensaios, neles procurei associar várias possibilidades de economia de tempo e de operações.

Nova série de testes com Silicone Fluid F-115

Fui então, baseado nos resultados obtidos nos primeiros 3 testes, reduzir o montante de Silicone usado, tentando simultâneamente eliminar lavagens, juntando ainda as duas lavagens ácidas.

Teste n.º 4

Com o mesmo volume de benzol cru de 4.000 ml., e usando 5 ml. de soluto de toluol com 10 % de Silicone Fluid F-115 (0,5 ml. de F-115).

1.ª LAVAGEM

Juntando soluto de toluol, e agitando, antes da adição do B. O. V. ácido.

Com B. O. V. ácido—Volume usado—140 ml. Agitação — 15 m.

Repouso — 15 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 175 ml.

Obs. — Separação nítida do alcatrão ácido fàcilmente observada, graças a um maior espessamento do mesmo alcatrão, e uma nítida separação na descarga deste.

2.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 253 ml.

Obs. — As paredes do vaso estão limpas, mas não tanto como nos testes anteriores em que usei mais Silicone. A côr da solução é verde como anteriormente.

3.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 263 ml.

Obs. — Durante a agitação a cor do benzol é castanha, com muitas partículas em suspensão. Quase completa remoção do alcatrão ácido das paredes do lavador.

4.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 255 ml.

Obs. — Vaso mais limpo, com água ligeiramente verde, muito suja.

5.ª LAVAGEM

Com OHNa 10 % (como usualmente) — Volume usado — 100 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Soda suja — 95 ml.

Obs. — Solução vermelha acastanhada, apresentando uma mais demorada separação do que nas lavagens ácidas com água.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 5 m.

Repouso — 15 m.

Descarga — Água suja — 40 ml.

Obs. — Côr amarela da água, como anteriormente.

N.º de lavagens — 6.

Volume de benzol lavado — 3.800 ml.

Consumo de B. O. V. — 140 ml.

» » Soda — 100 ml.

Consumo de água — 786 ml.

Tempo gasto na operação — 3 horas.

Teste n.º 5

Usando agora a mesma quantidade de Silicone que no teste n.º 4, mas com uma lavagem a mais de B. O.V. ácido.

Silicone usado (0,5 ml. num volume de 4.000 ml. de benzol).

1.ª LAVAGEM

Com B. O.V. ácido — Volume usado — 140 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 152 ml.

Obs. — Efectuada exactamente como no teste n.º 4.

2.ª LAVAGEM

Com B. O.V. ácido — Volume usado — 40 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 50 ml.

Obs. — Obtive nova porção de alcatrão ácido, semelhante à anterior.

3.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 300 ml.

Obs. — Cor verde da água, com algum benzol emulsionado.

4.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 200 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 210 ml.

Obs. — Comportamento idêntico aos testes anteriores, com coloração verde.

5.ª LAVAGEM

Com soda 10 % — Volume usado — 100 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Soda suja — 90 ml.

Obs. — Como nos testes anteriores.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 1 m.

Repouso — 15 m.

Descarga — Água suja — 54 ml.

Obs. — Como nos testes anteriores.

N.º de lavagens — 6

Volume de benzol lavado — 3.820 ml.

Tempo gasto na operação — 3 horas

Consumo de B. O.V. — 180 ml.

» » Soda — 100 ml.

» » Água — 486 ml.

Teste n.º 6

Em tudo idêntico ao teste n.º 4, mas reduzindo a quantidade de Silicone a metade. Portanto a porção de Silicone agora aplicada é 0,25 ml. numa solução a 10 % de toluol. O volume de toluol com o Silicone em solução é portanto de 2,5 ml.

1.ª LAVAGEM

Com B. O.V. ácido — Volume usado — 140 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Alcatrão ácido — 175 ml.

Obs. — O Silicone foi adicionado com agitação do benzol por 5 m., antes da adição do B. O V. ácido.

2.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 250 ml.

Obs. — Como no teste n.º 4.

3.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 250 ml.

Obs. — Como no teste n.º 4.

4.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 250 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Água suja — 250 ml.

Obs. — As paredes do vaso vão-se tornando mais claras. Parece que o efeito dos Silicones é cumulativo.

5.ª LAVAGEM

Com OHNa a 10 % — Volume usado — 100 ml.

Agitação — 10 m.

Repouso — 10 m.

Descarga — Soda suja — 109 ml.

Obs. — Como no teste n.º 4.

6.ª LAVAGEM

Com água — Volume usado — 36 ml.

Agitação — 1 m.

Repouso — 15 m.

Descarga — Água suja — 40 ml.

Obs. — Como no teste n.º 4.

N.º de lavagens — 6

Volume de benzol lavado — 3.870 ml.

Tempo gasto na operação — 3 horas

Consumo de B. O. V. — 140 ml.

» » Soda — 100 ml.

» » Água — 786 ml.

Testes de verificação

1) Destilação de 400 ml. em 3 fracções
2) Teste de Especificação em Motor-Benzol
3) Determinação do Enxofre Total

1) Destilação de 400 ml. de Benzol Lavado

Semelhante ao levado a efeito nos primeiros 3 testes com Benzol Lavado:

Fracções da Destilação	125°C.	135°C.	160°C.	160°C.	Perdas
Testes n.º 4 —	306 ml.	31 ml.	33 ml.	26 ml.	4 ml.
Testes n.º 5 —	308 ml.	26 ml.	37 ml.	26 ml.	3 ml.
Testes n.º 6 —	307 ml.	24 ml.	40 ml.	25 ml.	2 ml.

2) Teste de especificação em Motor-Benzol

1.ª Mistura T-4 (125) — 85 %
T-4 (135) — 5 %
T-4 (160) — 10 %

Destilado $v_1 = 63$ ml.

Obtido este valor, usei-o na proporção calculada para os 3 seguintes testes.

3) Determinação do Enxofre Total

Também de acordo com as especificacões da Associação Nacional Britânica de Benzol, e usando a mistura determinada no texte anterior

Tenha em consideração a SEGURANÇA e as PERDAS!

Soprel

SCHRÉDER

Senhor Engenheiro:

Ao estabelecer os seus projectos, não esqueça que a indústria nacional fabrica

CORTA-CIRCUITOS FUSÍVEIS DE ALTO PODER DE CORTE

que são o tipo de fusíveis hoje preferido para protecção de instalações contra sobrecargas e curto-circuitos.

CAPACIDADE DE CORTE: 55000 A sob 550 V C. A.
INTENSIDADE NOMINAL: 63, 100, 200, 350, 600 e 1000 A

CARTUCHOS INEXPLOSÍVEIS, RECARREGÁVEIS PELOS UTILIZADORES
PERDAS REDUZIDAS. GRANDE ECONOMIA DE CONSUMO
MAIS EFICIENTES, MAS NÃO MAIS DISPENDIOSOS

SOPREL • SOCIEDADE DE OBRAS E PROJECTOS DE ELECTRICIDADE

REPRESENTANTES GERAIS

INDÚSTRIAS ELÉCTRICAS ASSOCIADAS-INEL

Sede em Lisboa: Rua Rodrigo da Fonseca, 76, 4.º
Telef. 730161/2/3/4/5 — Teleg. INELA — LISBOA
Delegação no Porto: Rua de Santa Catarina, 470
Telef. 28841, 28842 e 28843—Teleg. INELAPO-PORTO

Manual de Hidráulica Geral

Sintese teórica

Tabelas e Abacos

Formulário políglota

Pelo Eng.º Armando Lencastre

Chefe da Secção de Hidráulica Fluvial do L. N. E. C.
Assistente de Hidráulica do I. S. T.

CONTÉM:

1 — Constantes físicas. Parâmetros adimensionais. Conversão de unidades
2 — Princípios gerais da Hidráulica
3 — Hidrostática
4 — Escoamentos em pressão
5 — Escoamentos em superfície livre. Regime uniforme
6 — Escoamentos em superfície livre. Regime permanente.
7 — Escoamentos por orifícios
8 — Escoamentos por descarregadores
9 — Medidas hidráulicas
10 — Bombas.

EDIÇÃO DA «TÉCNICA»

A aparecer brevemente

T-4 — CO_3Na_2 gasto — A = 4,0 ml.
T-5 — » » — A = 4,3 ml.
T-6 — CO_3Na_2 gasto — A = 4,1 ml.
B = 0,56 ml. (já determinado)
S — Peso específico —

S_T — 4 — 0,807
S_T — 5 — 0,806
S_T — 6 — 0,812

C — N.º de ml. de solução queimada — 10 ml.

1) $T_4 - S\,\% = \frac{0{,}8 \times (A - B)}{S \times C} =$

$= \frac{0{,}8 \times (4{,}0 - 0{,}56)}{0{,}807 \times 10} = \underline{0{,}341}$

2) $T_5 - S\,\% = \frac{0{,}8 \times (4{,}3 - 0{,}56)}{0{,}802 \times 10} = \underline{0{,}371}$

3) $T_6 - S\,\% = \frac{0{,}8 \times (4{,}1 - 0{,}56)}{0{,}802 \times 10} = \underline{0{,}348}$

Conclusão final

Terminada esta 2.ª série de ensaios, pode-se concluir que o esquema de lavagens mais conveniente é o usado no último teste. O teste 5 pode ser considerado sem interesse quer pelo teor de S, relativamente elevado posto que inferior ao limite máximo oficial de 0,4 %, quer pelo excesso de ácido usado na lavagem.

É possível que o teor de enxofre do ácido tenha contribuído para elevar a % de S no benzol lavado.

A % de benzol lavado obtido no teste 6 é ainda um dos factores a ter em consideração na preferência que lhe damos, além da economia em Silicones.

Ao terminar este estudo laboratorial fui levado a crer no possível sucesso industrial da aplicação de Silicones a esta operação. Infelizmente foi-me impossível obter uma confirmação industrial da sua viabilidade.

No entanto a economia de tempo de 10 para 4 horas, incluindo o tempo gasto na carga e na descarga das lavagens, bem como o aumento da produção de benzol lavado de 3,5 %, de 3.730 ml. (1.º teste) para 3.870 ml. (6.º teste) ou seja de 140 ml. por cada lavagem (o que corresponderá a escala industrial a um aumento de produção de 140 galões por cada lavagem de 4.000 galões) são factores que me parecem justificar um estudo mais detalhado e profundo por parte daqueles a quem o assunto possa interessar, quer na operação aqui indicada, quer noutras susceptíveis de serem melhoradas pela aplicação de Silicones, aproveitando as propriedades verificadas nestes ensaios.

DO MUNDO TÉCNICO

REVISTA DAS REVISTAS

C. D. U. 621.82/.85

Descrição de dois tipos de órgãos transmissores de energia hidrocinética

Por J. G. Giles

Uma feição essencial do equipamento de transmissão de energia hidrocinética, é a de funcionar por meio de um fluido que corre em condições de ciclo fechado, segundo um turbilhão anular.

A energia cinética é comunicada ao fluido por meio de uma bomba, e é cedida à turbina ou outras partes constituintes em alguns tipos deste equipamento, que o fluído encontre no seu caminho cíclico. A forma das palhetas ou lâminas das partes componentes, é disposta de modo que, quando estes componentes rodam segundo as velocidades e binários para os quais a máquina foi projectada, o fluido corra suavemente e sem choque através destas palhetas, e o seu movimento tome a forma do vórtice anular. Por meio de variações na forma das lâminas, na posição, e número de palhetas pode ser constituída uma variedade de tipos diferentes destes aparelhos.

Para classificação, é usual considerar uma secção através do vórtice do fluido, e usar esta como um diagrama do circuito a fim de ilustrar a passagem do fluido pelos diversos componentes.

Engate hidráulico

A mais simples das formas do maquinismo hidrocinético é o engate hidráulico que consta de duas partes, designadas por bomba (impulsor) e turbina (rotor) Fig. 1. Estes elementos são aparentemente semelhantes e constam de pratos de forma especial adaptados com palhetas radiais, para dirigir a corrente fluida Normalmente são usados números diferentes de palhetas ou lâminas para a bomba e turbina, a fim de suavisar quaisquer irregularidades no binário de saída, resultantes dos efeitos de interferência das lâminas. Os dois elementos são colocados juntos de forma a que o fluido possa rodar como um vórtice, e é prática corrente inserir no centro de rotação uma concavidade ou anel de guia, para auxiliar o estabelecimento da circulação do fluído nos primeiros momentos de rotação relativa das partes componentes. O fluido desloca-se para a periferia por acção centrífuga quando o engate rodar, e a aplicação de um binário ao sistema provoca uma ligeira mudança nas velocidades relativas de rotação iniciando-se a corrente do fluído.

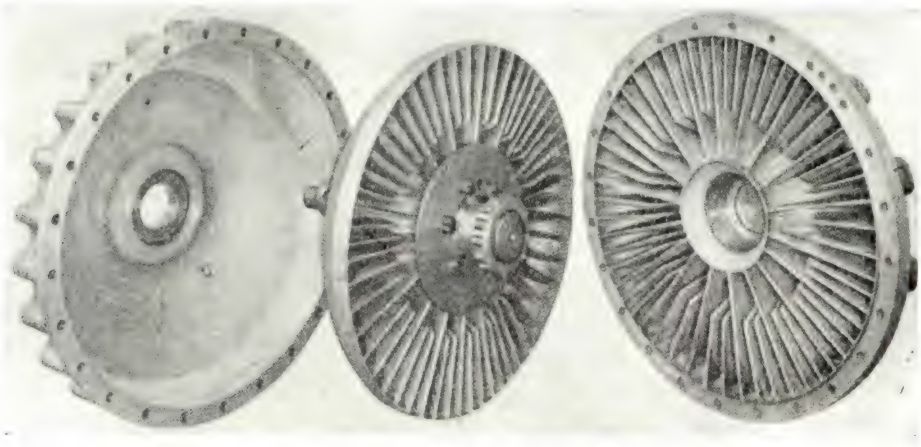


Fig. 1 — Componentes dum engate hidráulico

O binário de entrada é sempre igual ao binário de saída, e as perdas no engate são perceptíves pela diferença de velocidades na bomba e na turbina, que normalmente se desloca a uma velocidade ligeiramente inferior à da bomba. Esta diferença de velocidades na bomba e na turbina é directamente proporcional às perdas, de forma que o rendimento do engate é geralmente proporcional à relação entre a velocidade de saída e a de entrada, embora quando as velocidades da bomba e da turbina sejam quase iguais, a corrente fluida é muito pequena e apenas pode manter pequenos binários. A capacidade de transmissão do binário varia consideràvelmente com o escorregamento, isto é, varia com a relação de velocidades. Se quizermos transmitir o binário máximo do motor a plena carga, com o máximo rendimento, temos que ter uma embrayage cuja máxima capacidade de transmissão de

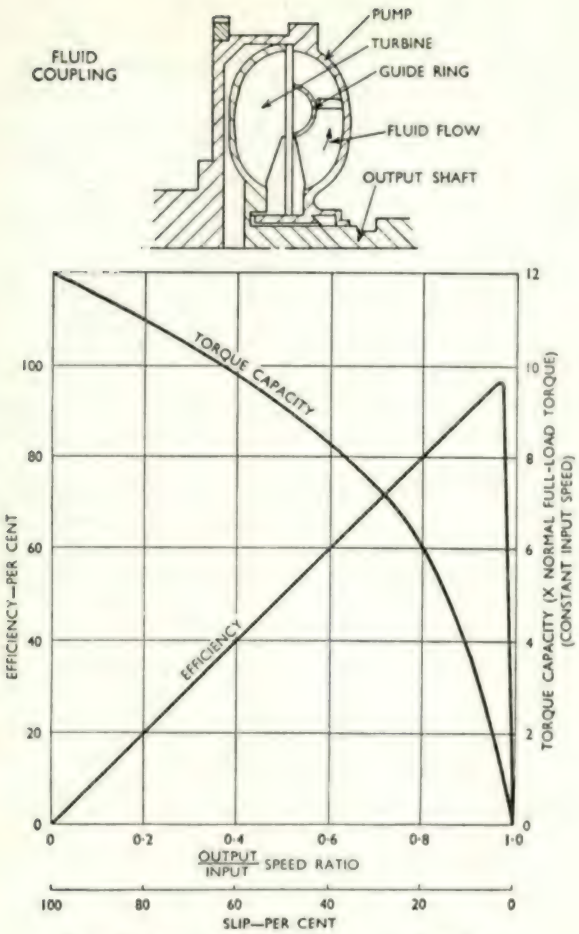


Fig. 2 — Diagramas dum engate hidráulico

binário seja cerca de dez vezes o binário máximo do motor a plena carga Fig. 2.

Ao projectar um engate para um motor de veículo é necessário fazer um compromisso entre a redução de binário a baixas velocidades do motor e o aumento de rendimento para as velocidades mais altas, logo que seja desejável um mínimo de escorregamento. Os primitivos projectos tem apenas uma característica de binário parabólica, mas com a introdução de um prato deflector no impulsor torna-se o diâmetro efectivo e a quantidade de corrente reduzidas para baixas velocidades, resultando desse facto que a característica do binário tem um maior gradiante para um determinado ponto. A remoção automática do prato deflector pela força centrífuga, e o uso de um circuito de fluido escalonado tem dado melhoramentos adicionais nas embrayages de motores de veículos. A forma da curva característica é afectada pela quantidade de óleo na embrayage, e normalmente coloca-se um copo de enchimento em local apropriado, para assegurar um nível constante.

Outros pequenos melhoramentos e modificações tem sido feitos em embrayages hidráulicas para as adaptar aos veículos e são usualmente referidas como embrayages de tracção. Uma outra classe de embrayages é a de roda elevadora, na qual o grau de enchimento de óleo pode ser variado enquanto o engate roda por meio de um tubo que desce a um reservatório. Esta disposição pode efectuar um início de marcha suave, pelo que a roda elevadora se torna uma alavanca de controle muito suave, sendo este tipo de embrayage utilizado em máquinas fixas e móveis.

Conversor hidráulico

Um conversor hidráulico consta de três partes; a bomba e turbina da embraiage hidráulica a que se adicionou uma terceira que é o reactor (stator) fig. 3. Em muitos tipos de conversores o stator dirige o fluído que sai da turbina, para a bomba. Torna-se possível o uso de palhetas curvas na turbina, de forma a aumentar o binário desenvolvido nela e efectuar alguma conversão do binário. As lâminas do stator necessitam ter

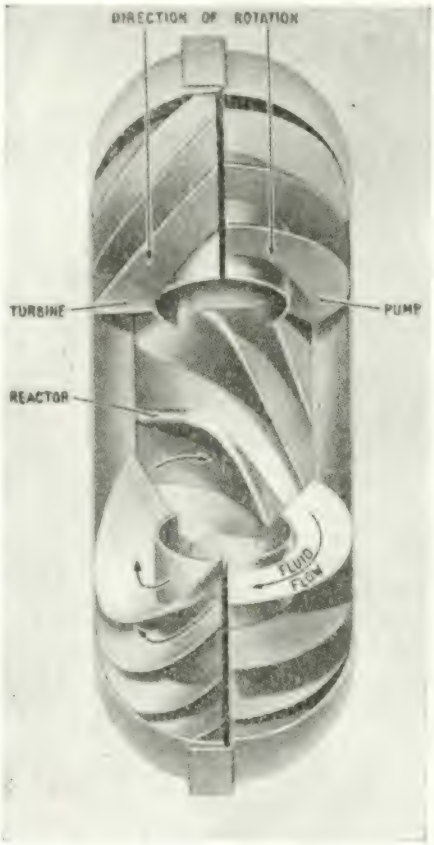


Fig. 3 — Corte dum conversor hidráulico de três elementos

certa curvatura a fim de entregar o fluído à bomba numa direcção aceitável, desta forma o binário será também desenvolvido no reactor que deve ser conservado estacionário e forma usualmente parte da caixa. As condições de equilíbrio do fluído são tais que o binário de saída é igual à soma dos binários de entrada e reactor.

Para uma dada série de ângulos das lâminas, o conversor terá um rendimento máximo para certas condi-

ções de movimento do fluído. Esta série de condições refere-se a um ponto que está relacionado com a razão das velocidades do veio de entrada e do de saída, visto que para outras relações de velocidade o rendimento diminue e a curva de rendimento do conversor

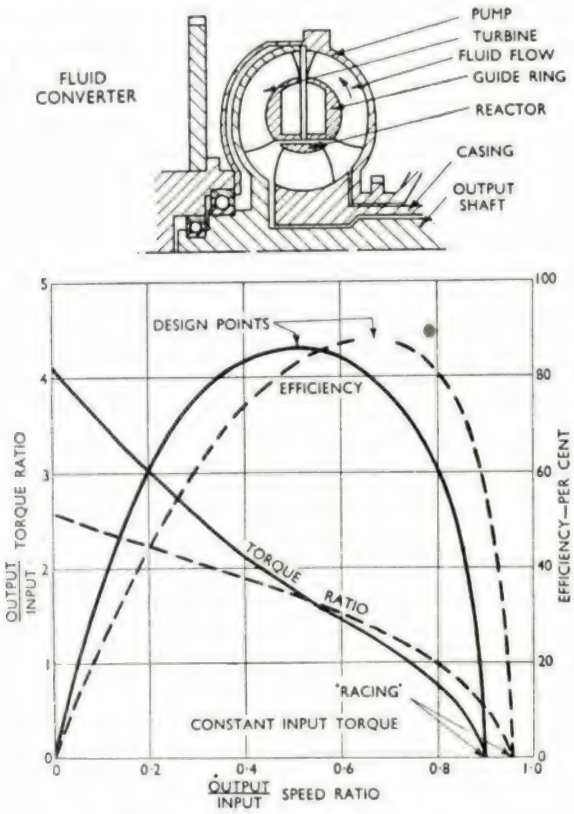


Fig. 4 — Diagramas dum conversor hidráulico

toma a forma aproximada de uma parábola. É similar à de uma turbina de impulso que tem rendimento nulo, para uma velocidade zero da turbina, ou para uma condição conhecida como racing (aceleração anormal). Nesta condição em que se dá uma aceleração anormal, há pouca ou nenhuma velocidade relativa entre o fluido e as lâminas não havendo desta maneira nenhum desenvolvimento do binário de saída. A relação de velocidades a que se dá o racing depende do desenho da bomba e da turbina, e embora na maior parte dos resultados práticos modernos dos projectos, se esperasse que este se desse para uma relação de velocidades igual à unidade, sucede que na prática isto se verifica para uma relação ligeiramente mais baixa.

A forma da curva do rendimento é devida ao facto de que fora das condições do máximo da curva, há consideráveis perdas por choque resultantes de o fluido incidir com as várias lâminas e palhetas em direcções incorrectas. O progresso do conversor hidráulico tem tido por objectivo a redução das perdas por choque, assim como prolongar a zona útil de trabalho deste aparelho.

O conversor Lysholm-Smith tinha lâminas de bordo arredondado, ao passo que o projecto de Vickers-Coats tinha lâminas com espigão no reactor as quais antomàticamente se ajustavam com os ângulos próprios às condições da corrente.

O valor do rendimento máximo tende a variar com a posição da parábola e a figura 4 compara dois projectos característicos cujas curvas de rendimento tem máximos para as relações de velocidades de 0,5 e 0,67. Vê-se que para as relações de velocidades mais altas há uma redução na conversão de binário para dar um ligeiro acréscimo de rendimento. Este facto tem sido utilizado nos recentes anos para melhorar o rendimento dos conversores, e desta forma alguns projectos tem excedido o rendimento máximo de 90 %, mas geralmente estes dão conversões de binário muito baixas e a maior parte dos conversores atingem normalmente rendimentos entre 85 % e 90 %.

O máximo valor da conversão de binário dá-se para a velocidade nula da turbina, sendo então e raras vezes o binário de entrada excedido quatro vezes em conversores simples de três elementos, embora em conversores especiais se possam obter maiores relações.

(The Chartered Mechanical Engineer — Dezembro 1956)

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José F. da Silva Pinharanda, Alexandre Gomes Cerveira, Carlos Ramalho Carlos, Alberto Esteves Guerra, Mário da Rocha Frazão e Guilherme Francês Correia

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 337.1/.2

Rapport sur la possibilité d'instituer une Zone de Libre Échange en Europe.

OECE — Paris, 1957, vol. 1, págs. 61.

C. D. U. 413.164

Vocabulário Técnico Inglês-Português — *Al. Lagrifa.*

Tip. Mondego — Luanda, 1949, vol. 1, págs. 270.

C. D. U. 544.62.005

O Espectrógrafo.

Educational Foundation pervisual aids, 1956, vol. 1, págs. 19.

2 exemplares — Comentário a um filme (documentário) sobre o espectrógrafo. 14 referências bibliográficas.

C. D. U. 621.312

A comparação dos consumos de energia eléctrica dos diferentes dias da semana por meio de factores de ponderação — *João Nunes da Costa.*

Técnica — AEIST, Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 12.

2 exemplares.

C. D. U. 621.385.833

Microscopia electrónica. III — O Microscópio electrónico — *M. J. Pignatelli.*

Boletim do Laboratório de Ensaio de Mecânica de Moçambique, 2-956.

C. D. U. 624.131.43

Previsão dos limites de consistência de solos e mistura de solos — *Manuel Pimentel Pereira dos Santos.*

Boletim da Sociedade de Estudos de Moçambique, n.º 96, págs. 17.

C. D. U. 624.131.522

Capacidade de carga dos solos — *José Folque.*

L. N. E. C., 1955, vol. I, págs. 24.

C. D. U. 627.82.04.001.57

Analysis of concrete dams by model tests — *Manuel Rocha* e *J. Laginha Serafim.*

L. N. E. C., 1956, vol. I, págs. 38.

C. D. U. 627.82 (4)

Alguns aspectos da construção das grandes Barragens da Europa Central — *J. F. Lobo Fialho.*

L. N. E. C. — Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 17.

2 exemplares.

C. D. U. 627.82.058

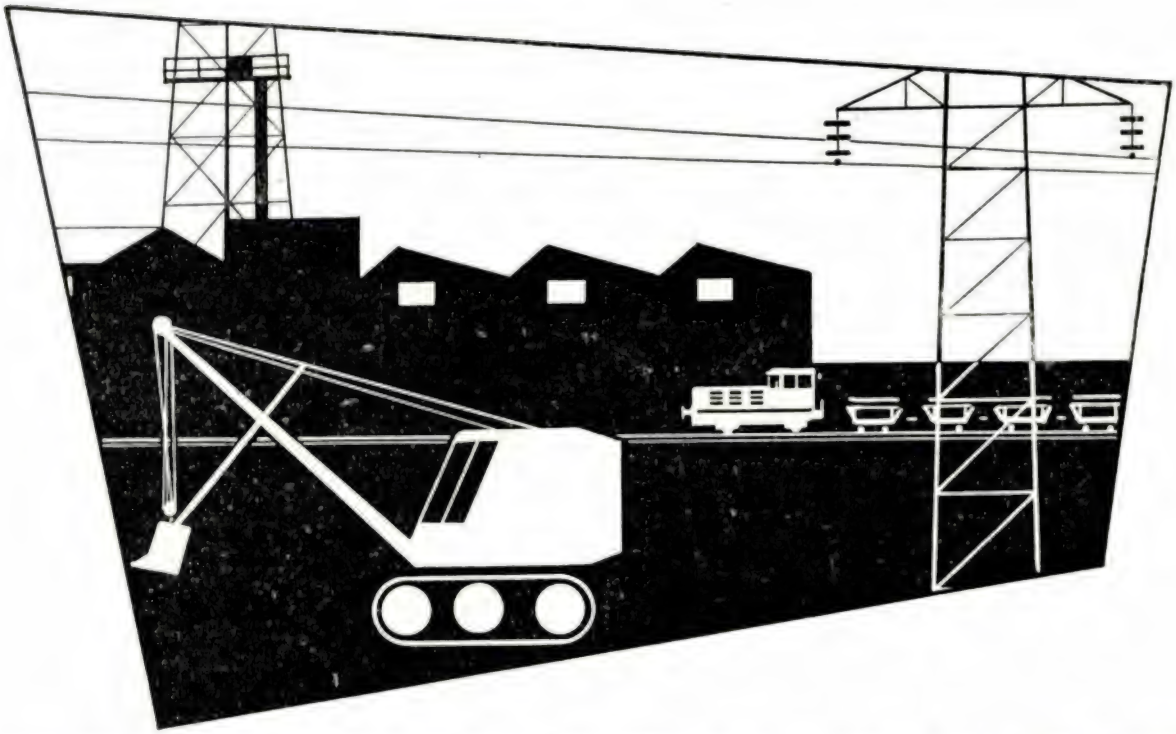
The observation of the behaviour of the portuguese concrete dams — *Vários autores.*

L. N. E. C., 1956, vol. I, págs. 46.

C. D. U. 654.16 : 37

La Radio et l'école.

UNESCO, 1949, v. 1, pàgs. 225.



MERCEDES-BENZ

MOTORES INDUSTRIAIS DIESEL

MOTORES PARA TODAS AS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS
FAMOSOS EM TODO O MUNDO PELA SUA GRANDE ROBUSTÊS, ECONOMIA
DE CONSUMO E FACILIDADE DE MANUTENÇÃO
MODELOS DESDE 15 A 2.500 H. P.

EM ARMAZÉM:

MODELO M B 841 B	25 H. P. — 1.000 R. P. M.
MODELO M 202 B	55 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 203 B	90 H. P. — 1.200 R. P. M.
MODELO M 204 B	120 H. P. — 1.200 R. P. M.

OUTROS MODELOS PARA ENTREGA MUITO RÁPIDA

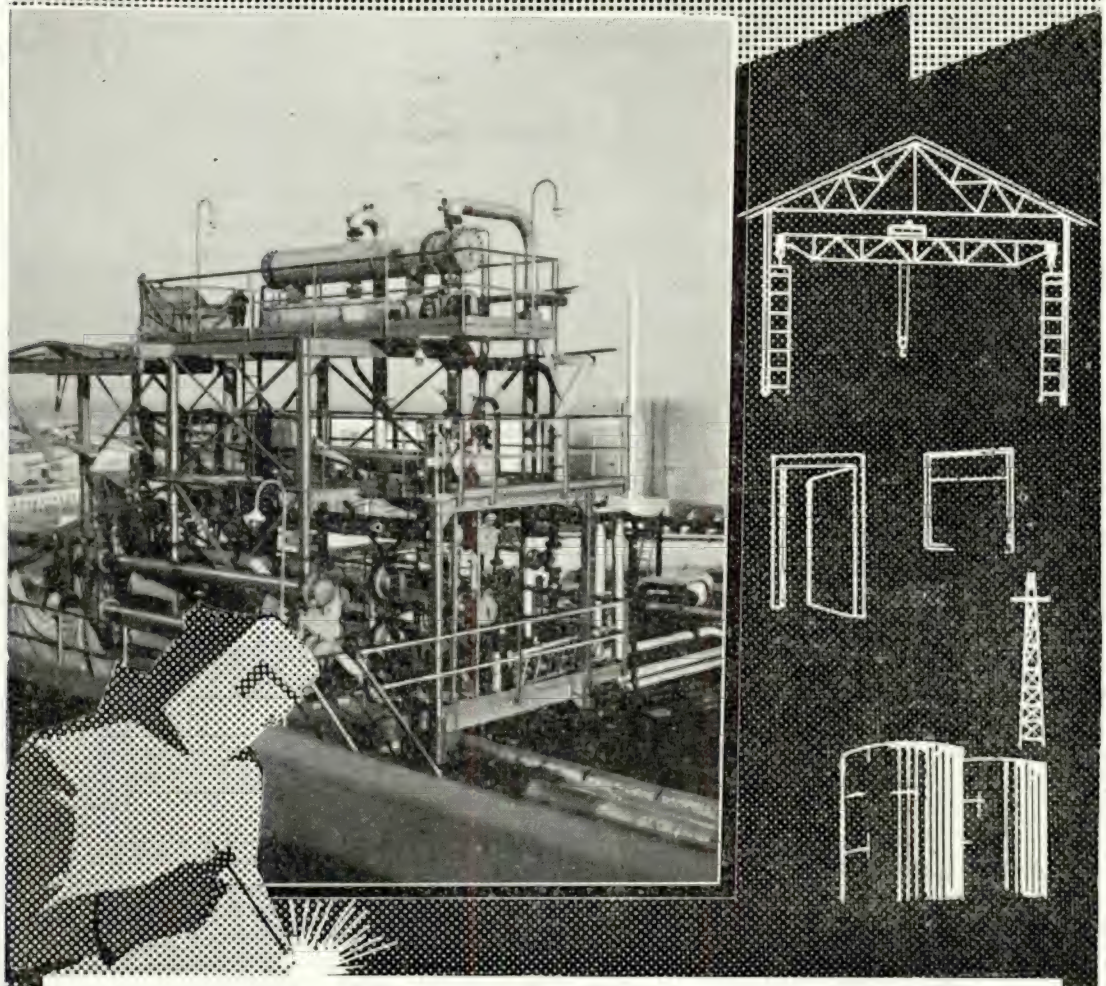
MOTORES A 4 TEMPOS - ARREFECIMENTO POR ÁGUA
ARRANQUE A AR COMPRIMIDO OU ELÉCTRICO

REPRESENTANTES C. SANTOS LDA. — DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

29, AV. DA LIBERDADE, 41 — LISBOA
160, R. DE S.TA CATARINA, 168 — PORTO

FÁBRICA METALURGICA E CONSTRUTORA

CARAVELA, L.DA



CONSTRUÇÃO E SERRALHARIA CIVIL • ESTRUTURAS METÁLICAS
PONTES E POSTES METÁLICOS • CAIXILHARIA E PORTÕES
PONTES ROLANTES • SERRALHARIA ARTÍSTICA • CALDEIRARIA
SOLDADURA ELÉCTRICA • GALVANOPLASTIA • RADIADORES

CARAVELA L.DA

AV. INFANTE D. HENRIQUE — TALHÃO 10

TELEFONES 399008 — 399480

CABO RUIVO — LISBOA PORTUGAL

C. D. U. 654.19

La reception radiofonica a bajo costo — *Claude Mercier*
UNESCO — Paris, s/d, vol. 1, págs. 131.

C. D. U. 656.6

Les transports maritimes — *Comité des Transports Maritimes.*
OECE, 1955, vol. 1, págs. 78.

C. D. U. 69 : 389.63

Modulação das Construções — Exemplos de aplicação — *Alberto José Pessoa.*
L. N. E. C. — Lisboa, 1953, vol. 1, págs. 34.

C. D. U. 693.552

Método para dosagem racional do concreto — *Ary F. Torres* e *Carlos Eduardo Rosman.*
Cimento Portland, 1956, vol. 1, págs. 70.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 312 (679)

Os problemas populacionais de Moçambique — *M. Simões Alberto.*
Boletim da S. E. Moçambique, 7-9-956, vol. 26, n.º 99, pág. 3/15 + VI.

C. D. U. 322.11 : 332.7

A Banca Central e o Crédito — *A. Ramos Pereira.*
Revista de Economia, 9-956, vol. 9, n.º 3, pág. 117-128.

C. D. U. 332.7 : 332.11

A Banca Central e o Crédito — *A. Rámos Pereira.*
Revista de Economia, 9-956, vol. 9, n.º 3, pág. 117-128.

C. D. U. 338.92

A indústria eleva o rendimento do trabalho e cria riquezas — *José Meira Quadros.*
Revista da Escola de Minas, 10-955, vol. 20, n.º 1 pág. 17-23.

C. D. U. 378.962 : 622

A formação do Engenheiro de Minas e Geólogos para a economia mineral do Brasil — *Aluizio Licinio de M. Barbosa.*
Revista da Escola de Minas, 10-956, vol. 20, n.º 5, pág. 7-19.

C. D. U. 525.6.001.4

Essai d'explication du mécanisme de la marée dans le golfe de Saint-Malo — *H. Lacombe.*
La Manille Blanche, 9-955, n.º 8, pág. 675.
Indicações bibliográficas.

C. D. U. 526.46

Sul transposto delle coordinate e dell'azimut nelle trilaterazioni — *Bartolomeu Bonifacino.*
Revista del Catasto e des Servizi Tecnici Eroriali, 1956, vol. 11, n.º 1, pág. 51.

C. D. U. 526.55

La compensazione e la precisione di una poligonale appoggiata a due vertici inacessibile — *Giuseppe Inghilleri.*
Revista del Catasto e des Servizi Tecnici Eroriali, 1956, vol. 11, n.º 2, pág. 137-144.

C. D. U. 526.921.006.2

Studio teorico e sperimentale del tacheometro autoriduttore a tratti con particolare riferimento al 4180 delle Filotecnica-Salmoiraghi «Tari» — *Corrado Mazzon.*
Revista del Catasto e des Servici Tecnici Eroriali, 1956, vol. 11, n.º 2, pág. 105-130.

C. D. U. 531.781.2

Mesure des contraintes dynamiques sur les ouvrages d'art à l'aide des cordés vibrantes.
(Medição das tensões dinâmicas nas estruturas por meio de cordas vibrantes) — *J. Bellier* e *G. Jacubowitz* (Paris)
Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 1956, pág. 265-269.
Resumo em português.

C. D. U. 532.517.4.001.5

Considérations théoriques sur le naintien en suspension de partiales solides dans un courant turbulent uniforme — *M. Bouvard.*
La Horulle Blanche, 9-955, n.º B, pág. 627.

C. D. U. 532.56.001.5

Application aux crues de la Seive, notamment celles de jauvier et février 1955, d'une méthode d'investigation des bassins fluviaux en état de réagir à de nouvelles précipitations — *P. Fontaine.*
La Houille Blanche, 9-955, n.º 8, pág. 613.
Essai de prévision affrochée des caracterisques de l'onde de crue à Paris (importance, date de passage).

C. D. U. 532.592

Contribution à l'étude des ordes longues irratationalles — *F. Leone.*
La Houille Blanche, 7-8-956, n.º 3, pág. 375-390.

C. D. U. 534.121.2 : 624.074

Contribution à la solution du problème des voiles minces cyliddriques, à directrices quelconques, sons charges non uniformes — *Lean Larras (Platon).*
Publ. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 1956, pág. 347-352.

C. D. U. 534.24 : 532.593

Mouvements de résonance à deux dimensions dans une enceinte sons l'action d'ondes incidentes — *F. Biesel et B. Le Mélante.*
La Houille Blanche, 7-8-956, n.º 3, pág. 348-374.
Referências bibliográficas.

Inclua MAQUINARIA NORDBERG nos seus Planos de Progresso

1 • Britadeiras Giratórias Primárias Symons ... boca de 30" a 72" para serviço pesado de minérios e minerais industriais.

2 • Britadeiras Cónicas Symons ... utilizadas universalmente para britagem eficiente e apurada. Diâmetros de 22" a 7', capacidades de 6 a 900 ou mais toneladas por hora.

3 • Motores Nordberg "Power Chief" Diesel e Gás Natural ... em unidades de 10 a 45 C. ou acopoladas em unidades geradoras de 5 a 30 quilovátios, para uma vasta série de aplicações.

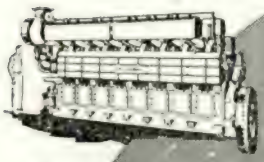
4 • Guindastes para Minas ... sistema de fricção de tambores, para transporte de minério e de homens nos grandes trabalhos de minas de carvão e minérios.

5 • Trituradoras ... grande série de tipos a seco e a água, em variados tamanhos, para a preparação eficiente e económica de minérios, minerais e cimento. A Nordberg apresenta igualmente uma gama muito completa de arrefecedores e ventiladores para os trabalhos em quente.

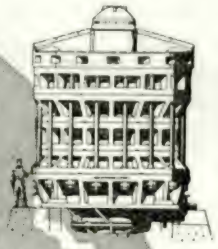
6 • Material de Manutenção Ferroviário ... vasta colecção de máquinas eficientes e económicas para a melhor manutenção das linhas ferroviárias.

7 • Separadoras e Peneiras Vibradoras Symons ... para todas as operações de escolha e separação, a seco e água.

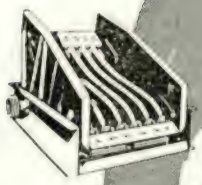
8 • Motores Nordberg ... para fueloil, Duafuel e gás natural de forças que vão de 600 a mais de 12 000 C. utilizáveis pràticamente.



8

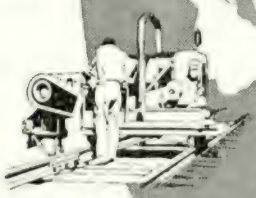


1

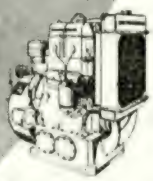


7

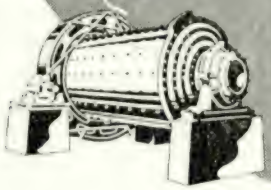
2



6



3



5

4

SYMONS
uma marca registada Nordberg
conhecida no Mundo inteiro

NORDBERG MFG. CO., Milwaukee, Wisconsin, U. S. A. • Endereço Telegráfico: NORDBERG

LONDRES: 19 Curzon St., W. 1
JOHANNESBURG: 42 Marshall St.
GENÈVE: 5 Rue Marc Monnier
MÉXICO: D. F.: Dolores 3

Representada nas principais áreas comerciais do Mundo

XAP157

C. D. U. 536.77 : 678

Nouvelle méthode d'évaulation de l'energie libre des solutions macromoléculaires athermanes diluées — *A. Banderet.*

Industries des Plastiques Modernes, 11-956, vol. 8, n.º 9, pág. 53 a 55.

C. D. U. 537.525

Ion pump — *P. F. Varadi.*

Acta Technica, 954, vol. 9, n.º 3-4, pág. 343-354.

7 indicações bibliográficas.

C. D. U. 539.219.2 : 624.012.4

Mittel zur Erhöhung der Risslast im Stahlbetmbase. (Processo permitindo aumentar a carga de fissuração das construções de betão armado) — *Erich Friedrich* (Gratz).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 737-750.

Resumo em português.

C. D. U. 539.319 : 624.014.25

Stress distibution in fillet welds.
(Distribuição das tensões nas soldaduras de canto — *George Wästland* e *Lay Östlund* (Nápoles).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 503-512.

Resumo em português.

C. D. U. 539.374 : 624.6.002.22

Effet des déformations dues au fluage dans les ponts à voût préfabriquée.
(Efeito das deformações devidos à fluência nas pontes com arco préfabricado) — *Adriano Galli* e *Vincenzo Franciosi* (Nápoles).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 101-113.

Resumo em português.

C. D. U. 539.388.1 : 624.012.47

The safety of pertessed concrete as affected by creef and fatigue — *A. M. Freidentbal* (Nova Iorque).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 925-927.

C. D. U. 541.22

Sobre a noção de equivalente. Cálculo dos equivalentes de oxirredução — *C. F. Miranda.*

Ciência (F. C. L.), 5-956, ano 6, n.º 14, pág. 55-60.

C. D. U. 543.3

Composição e análise química das águas do mar «in loco» — *Arthur de Soasa.*

Ciência — AEFCL, 5-956, vol. 6, n.º 14, pág. 41-46.

7 referências bibliográficas.

C. D. U. 550.312

Isostasie — *V. Scheffer.*

Acta Technica, 954, vol. 9, n.ºs 3-4, pág. 253-276.

C. D. U. 551.577.2.001.2

Contribution à l'étude des crues. Detérmination de la relation dynamique entre les précipitations et le débit des cours d'eau au moyen du calcul à l'aide de suites — *M. Cuénod.*

La Houille Blanche, 7-8-956, n.º 3, pág. 391-403.

Referências bibliográficas.

C. D. U. 552.16

Algumas estruturas ptigmáticas observadas em Portugal — *Carlos Teixeira.*

Comunicações dos S. Geológicos de Portugal, 955, vol. 36, pág. 45-48.

C. D. U. 552.333.4 (673)

Rochas doleriticas pos-pérmicas de Angola — *Miguel Montenegro de Andrade.*

Memórias e Notícias, 956, n.º 40, pág. 1-169.

72 referências bibliográficas.

C. D. U. 552.535.1

Contribución al estudio del yeso desde el punto de vista tecnológico — *J. M. Tobio.*

Ion, 4-956, vol. 25, n.º 177, pág. 209-221.

C. D. U. 620 163 : 691.327

Essais de fluage rapide de bétons. (Ensaios de fluência rápida do betão) — *R. Peltier* (Paris).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 145-153.

Resumo em português.

C. D. U. 620.173 : 693.57

The perfomance of small pertessed concret units. (Comportamento de pequenos elementos de betão preesforado) — *S. C. C. Bate* (Walford).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág 953-965.

Resumo em português.

C. D. U. 620.178 : 691.53

Essais fatigue sur mortier. (Ensaios de fadiga em argamassa) — *M. Davin* (Paris).

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 199-211.

Resumo em português.

C. D. U. 620 178.74 : 624.023.93

Essai jusqu'à rupture de poutres armées l'une en acier Tor 40, l'autre en ronds ordinaires — *A. Lazard* (Paris)

Public. Preliminar da Ass. Internacional dé Pontes e Estruturas, 956, pág. 753-760.

C. D. U. 621.165.005

Commonwealth Edison Company Installs Thurd Unit of Stat Line — *M. J. Archbold.*

Combustion, 12-955, vol. 27, n.º 6, pág. 49-57

C. D. U. 621.311.21 (85)

La centrale hydroélectrique Juan Carosio — Moyopampa — *W. Walti.*

Revue Brown Boveri, 10-955, vol. 42, n.º 10, pág. 405 413.

C. D. U. 621.311.28 : 621.438

Centrales à turbina à gaz mobiles sur rails — *W. A. Thomann.*

Revue Brown Boveri, 10-955, vol. 42, n.º 10, pág. 395-404.

C. D. U. 621.312 (4)

Problème d'actualité: L'alimentation de l'Europe occidentale en énergie — *M. D. B.*

Energie, n.º 136, pág. 107-127.

C. D. U. 621.314

On an application of Egerváry' Hypermatrix-algorism to the mathematical investigation of polyphase transformers — *V. Lovass - Nagy.*

Acta Technica, 956, vol. 25, n.º 54, pág. 261-286.

C. D. U. 621.314.223

Ab normal overvoltages in regulating auto-transformers — *A. Csernátony. Hoffer + G. Karády.*

Acta Technica, 956, vol. 25, n.º 34, pág. 287-309.

C. D. U. 621.315.615

Novos Dieléctricos líquidos, incombustíveis para a indústria eléctrica.

Revista do Sindicato Nacional E. A. A. T., 1-3-956, vol. 11, n.º 1, pág. 7-8.

C. D. U. 621.364.15 : 674

Chauffage haute fréquence dans l'industrie du bois.

Rev. Brown Boveri, t. 43 (1956), nº 5, p. 159 à 168, 15 fig.

C. D. U. 621.386.842

Aplicacion industrial del intensificador de imagem de raios X — *Ing. A. J. F. Scheephorst.*

Philips, 955, vol. 2, n.º 2, pág. 15-17.

C. D. U. 621.396.225.027.3

Aparatos para el laboratorio de A. T. El disparador electronico para generadores de impulsos — *J. C. van Alphen.*

Philips, 956, vol. 3, n.º 3, pág. 56-60.

C. D. U. 621.791.056.121 : 621.38

Soldadura de esparragos — *J. A. N. Clevers.*

Philips, 956, vol. 3, n.º 3, pág. 50-55.

C. D. U. 621.798 (679)

Notas para o estudo da Embalagem — *Ramalho Correia*

Boletim da S. E. Moçambique, 7-956, vol. 26, n.º 99, pág. 117-124.

C. D. U. 621.831

Kinemantic and geometrical calculations on involute spur gears — *E. Vidéby.*

Acta Technica, 954, vol. 9, n.º 3-4, pág. 277-303.

C. D. U. 621.831

Les engrenages Brown Boveri — *C. G. Wahl.*

Revue Brown Boveri, 10-955, vol. 42, n.º 10, pág. 417-425.

C. D. U. 624.012.4 : 669.8

Altérations dans les constructions en béton armé de la S. N. C. F., exposé d'un procédé d'injection de produits plastiques — *N. Bontron* e *M. Bertrand (Paris).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 859-879.

C. D. U. 624.012.4 : 691.873

Zur Drillbewehruny in Stahlbetonbau (As armaduras de torsão nas construções de betão armado) — *Ernst Rausch (Kettwiz).*

Public. Preliminer da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 783-788.

Resumo em português.

C. D. U. 624.012.47 : 539.388.1

The safety of prestessed concrete as affected by creep and fatigue — *A. M. Frendenthal (Nova Iorque).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 925-927.

C. D. U. 624.012.47.023.943 : 620.179.4

Wirksamkeit des nachträglch bergestellten Varbunds und Verbalten der Endverankerungen bi vorgespannten Betontragwerken — *Rudoff Bübver (Munique).*

Public. Preliminer da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 723-734.

C. D. U. 624.014.2.004

O aço nas construções e estruturas metálicas. Tipos e condições de utilização — *Luciano Luis de Oliveira Faria.*

Memórias da Ordem dos Engenheiros, 954, vol. 1, n.º 4, pág. 465-404.

5 referências bibliográficas.

C. D. U. 624.024

Voiles minces cylindriques formés par une maille triangalaire. (Coberturas delgadas cilíndricas metálicas formadas por malha triangular) — *Florencio del Pozo (Madrid).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 405-420.

Resumo em português.

ESCAVADORAS

LINK-BELT

SPEEDER

CLAMSHELL K-360 (Capacidade 1 — 1/2 jd.³)

— **Modelos** Com baldes de 1/2 a 3 jardas cúbicas de capacidade.

— **Equipamentos frontais** «dragline»; balde de garras; guindaste; bate-estacas; valadora e colher escavadora frontal.

— **Comandos hidráulicos** Speed-o-Matic, patente da Link-Belt Speeder.

— **Montagens possíveis:**

LAGARTAS

CHASSIS SOBRE PNEUS

CAMIONS

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS
PARA A METRÓPOLE E ULTRAMAR

ESTABELECIMENTOS HEROLD, L.DA

RUA DOS DOURADORES, 7

LISBOA

C. D. U. 624.024.001.57

Experiments on model Shell roofs (Ensaios em modelo reduzido de coberturas delgadas) — *William T. Marshall (Glesgow).*

Public. Preliminar da Ass. Internaoional de Pontes e Estruturas, 956, 355-367.

Referências bibliográficas. Resumo em português.

C. D. U. 624.042.3 : 725.36

Sobrepresión de vaciado en los silos — *Marcel Reimbert.*

Informes de la construccion, 2-956, n.º 78.

C. D. U. 624.042.7 : 534.838.001.5

Statiscal estimate of seismic loading (Precisão estatística de solicitações sísmicas) — *Ferry Borges (Lisboa).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 173-179.

Resumo em português.

C. D. U. 624.042.8 : 620.178

Berücksichtigung der Baustoff-Ermüdung bey dynamische (Fadiga dos materiais nas estruturas submetidas a cargas dinâmicas — *Ernst Rausch (Kettwig).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 241-246.

Resumo em português.

C. D. U. 624.075.2

Experimental study of towers por bigh tension lines. (Estudo experimental de postes para linhas de alta tensão) — *Ferry Borges* e *Arga e Lima (Lisboa).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 623-632.

C. D. U. 624.63.001.8

A research on the application of the theory of orthotropic plates to stell highway bridges. (Estudo de aplicação da teoria das placas ortotrópicas às pontes de estrada metálicas) — *Masao Narmoka* e *Hirosbi Yonezawa (Quioto).*

Public. Preliminar da Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 956, pág. 393-402.

Referências bibliográficas.

C. D. U. 625.855

Revestimentos asfálticos en la conservación racional de firmes — *J. R. Beau.*

Informes de la construccion, 2-956, n.º 78.

C. D. U. 628.1 : 696.11

Instalações Hidráulicas Domiciliárias — *Ataulpho Coutinho.*

Rev. Municipal de Engenharia, 1-3, 1955, vol. 22, n.º 1, pág. 43-57.

C. D. U. 628.113

Toma superficial de água en pantanos en naturales — *Juan Gomez-Cordobes Herdandez.*

Revista de Obras Públicas, 7-956, vol. 104, n.º 2895, pág. 361-368.

C. D. U. 628.113.1

Nouveau type de prise d'eau en rivière — *M. José S. Gandolfo.*

La Houille Blanche, 1-2, 1956, vol. 11, n.º 1, pág. 53-71.

C. D. U. 629.913 012.47.001.57

Ensaio, em modelo reducido, de uma cubierta laminar de hormigon pretensado — *Carlos Benito.*

Informes de la Construction, 5-956, n.º 81.

C. D. U. 628.8

«Air Conditioning Systems and Equipment for Aircraft»

The Aeroplane, 16-11-956, vol. 91, n.º 2359, pág. 722.

C. D. U. 663.16

Medição dos caudais em canal Venturi — *Gyard e Mignot.*

Revista do Sindicato Nacional dos E. A. A. T., 1-3-956, vol. 11, n.º 1, pág. 9-13.

C. D. U. 664 : 668.8

Los colorantes orgánicos y su papel en la Industria de la alimentación en los Estados Unidos — *J. Moreno Calvo.*

Ion, 8-956, vol. 14, n.º 181, pág. 474-481.

C. D. U. 669.14.001.2

Die Anforderugen der Schweintechnik an den Baustahl. (Exigências da técnica da soldadura em relação aos aços de construções) — *R. Kühnel* (Minden).

Publ. Preliminar de Ass. Internacional de Pontes e Estruturas, 1956, pág. 563-569.

Resumo em português.

C. D. U. 669.141.24 : 620.178 3

The Measurement of Fatigue Damage in Mild Steel — *P. G. Forrest, B. S. C.* (Eng.) *A. M. I. Mech. E.*

Engineering, 31-8-956, vol. 182, n.º 4.721, pág. 266-268.

C. D. U. 669.15.24.28 — 194

The isothermal transformation characteristics of carbruized. 2 % nickel molybdenum steel. - *G. Mayer, B. Sc., A. I. M.* and *R. H. Hickley, Ch. D.*

Metallurgia, 11-955, vol. 52, n.º 213, pág. 236-9.

11 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.27.87

The Electro deposition of Tungsten — *G. L. Davis*

Metallurgia, 1-956, vol. 53, n.º 315, pág. 3-17.

49 referências bibliográficas.

V. T. MARTINS

Rua da Prata, 59-3.º E

Telef. 23690-26721

LISBOA

Tem a honra de informar os seus clientes e amigos que no desejo de completar o seu já vasto STOCK de tintas para a construção civil, das melhores procedências, tomou a representação e distribuição geral para Portugal e Ultramar das conceituadas tintas para a alta decoração, e máquinas da conceituada fábrica inglesa

Indestructible Paint Company Limited

6, Chesterfield-Gardens — Londres — W. 1

esperando merecer um maior volume de ordens que serão executadas imediatamente.

MANIL

EXPORTAÇÃO · IMPORTAÇÃO

Sede: **Paço d'Arcos** – Av. Voluntários da República – Tel. 262 P. A.

CONSTRUÇÃO CIVIL

SERRAÇÃO E CARPINTARIAS MECÂNICAS
MADEIRAS E TACOS TRATADOS

Depósitos: CASCAIS — ESTORIL
PAÇO D'ARCOS — PAREDE

As oficinas estão apetrechadas com os maquinismos mais modernos e com estufa para secagem e tratamento de madeiras

NA TERRA, NO MAR E NO AR
OS ROLAMENTOS FAG IMPÕEM-SE PELA
SUA ALTA QUALIDADE E PRECISÃO

FAG

KUGELFISCHER GEORG SCHÄFER & CO. SCHWEINFURT

SOCIEDADE COMERCIAL LUSO-COLUMBIA, LDA

PORTO · P. D. FILIPA DE LENCASTRE, 49 · TELEFONE. 25838/9-P.P.C. LISBOA · RUA DO TELHAL. 8-C · TELEFONE. 35620

AUGUSTO CAVACO
ENGENHEIRO

A.C.

SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA, 62-4.º D. · LISBOA · TELEF. 5 3873

GUTTATERNA
ESTANQUEIDADE ✦ PLASTICIDADE
ANTI-CORROSÃO

BARRAGEM DE BENI — BAHDEL (Argélia)
(revestimento completo do paramento de montante com Guttaterna)

PRINCIPAIS APLICAÇÕES EM PORTUGAL:
HIDRO-ELÉCTRICA DO CÁVADO — BARRAGEM DE PARADELA (juntas de dilatação)
HIDRO-ELÉCTRICA DO DOURO — BARRAGEM DE PICOTE (juntas de betonagem contracção e dilatação)

SCHROETER E ALMEIDA
SECÇÃO TÉCNICA
Rua da Madalena, 128-2.º LISBO
Telef. 20649

DUPLICADORES

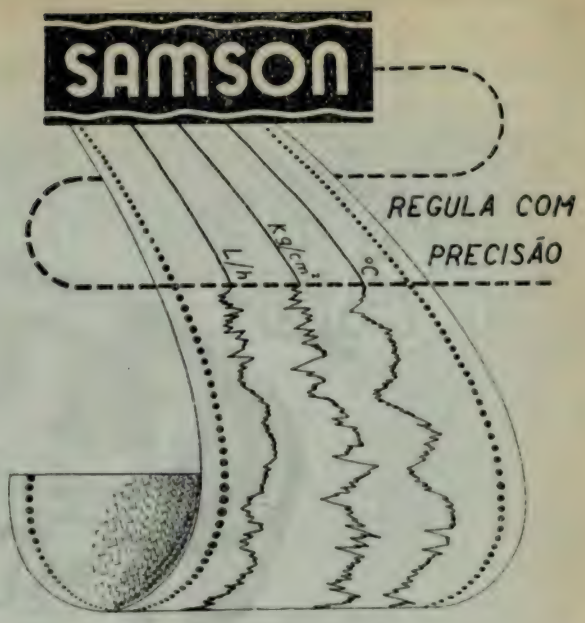
Manuais e eléctricos

Gestetner

OS MELHORES
DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 — Telefone 2 2528 — LISBOA
LARGO DO PADRÃO, 28 1.º — Telefone 2 3469 — PORTO



TEMPERATURA, PRESSÃO E DÉBITOS
PARA VAPOR, ÁGUA, AR, ÓLEO E OUTROS FLUIDOS

BOUHON & IRMÃO, LTD.

EM LISBOA: Av. Júlio Diniz, 26, r/c Esq.
Telef.: 77 36 03, 77 86 85
NO PORTO: Rua Antero do Quental, 615
Telef. 4 0118 — 4 0119

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 63649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

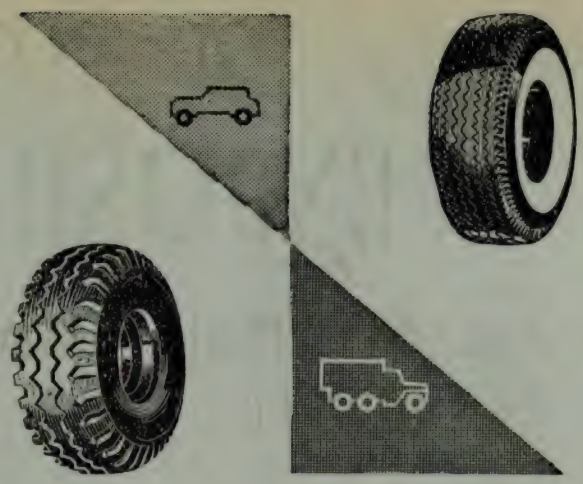
Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL

RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Sócio gerente: **Walter Weyermann**–Eng. civil



TANTO PARA AUTOMOVEIS
COMO PARA CAMIÕES

escolha sempre

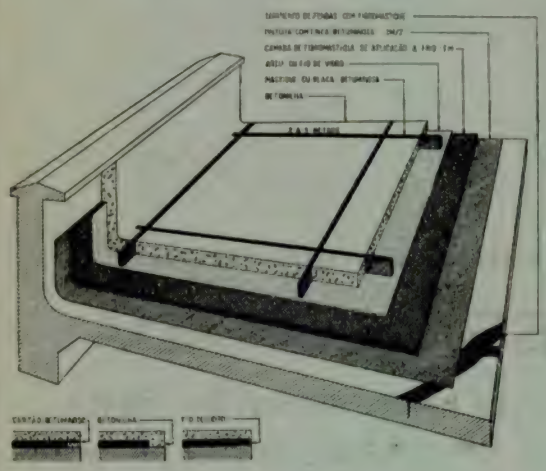
MABOR

POSTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA

LISBOA • PORTO • COIMBRA • AVEIRO • BEJA • BRAGA
CASTELO BRANCO • COVILHÃ • FARO • SANTARÉM • VILA REAL • VISEU

TODOS OS MATERIAIS PARA
IMPERMEABILIZAÇÃO
PRODUZIDOS PELO MESMO
FABRICANTE

Placas Betuminosas, Fibromastiques, Tintas Betuminosas, Mastiques, Emulsões, Colas, Cartões Betuminosos e Papéis Asfaltados



GUEDES & SANTOS SILVA, LDA.

R. de Pedrouços, 49 ● Tel. 61 13 16 ● LISBOA

OFERECE A

INDÚSTRIA DE MÁQUINAS

Equipamento e instalações para oficinas

Os seus produtos encontram-se concentrados no Hall 17, da Feira Industrial Alemã de Hannover, de 28 de Abril a 7 de Maio de 1957

Informações e prospectos:

W. ZEIGER

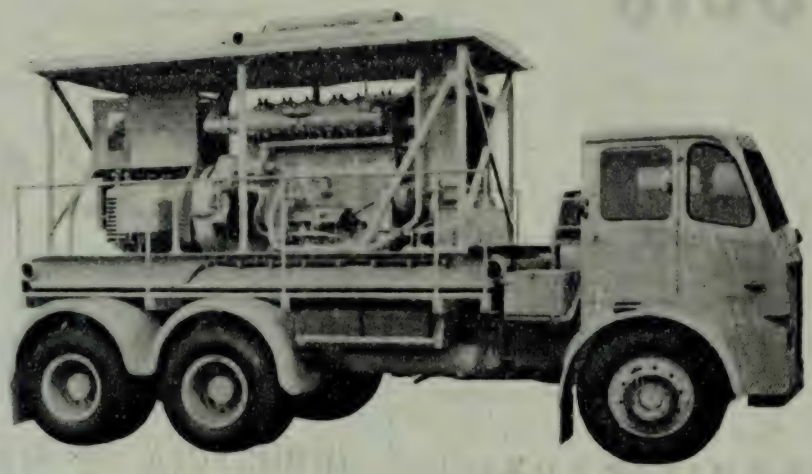
R. Saraiva de Carvalho, 84

Ateliers 3 e 4 LISBOA Tel. 67 08 34

GRUPOS DIESEL

'ENGLISH ELECTRIC'

PARA FINS INDUSTRIAIS, EM INSTALAÇÕES FIXAS E AMOVÍVEIS, PARA TRACÇÃO E MARÍTIMOS



Grupo Diesel alternador, de 195 HP, montado em camião Leyland

Representantes exclusivos para Portugal e África Ocidental Portuguesa:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

R. CASCAIS, 47 (Alcântara) — LISBOA ◆ P. DO MUNICÍPIO, 309, 3.º — PORTO

Telefone 637083 (3 linhas) Telefone 25021

BEJA VILA FRANCA DE XIRA LUANDA

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de todas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

Sociedade Metropolitana e Colonial de Construções, L.da

SOMEC

R. da Madalena, 163 — Lisboa Telefone 32795/6

Sondagens
Fundações
Betão armado
Trabalhos marítimos
Túneis

no Continente e Ultramar

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

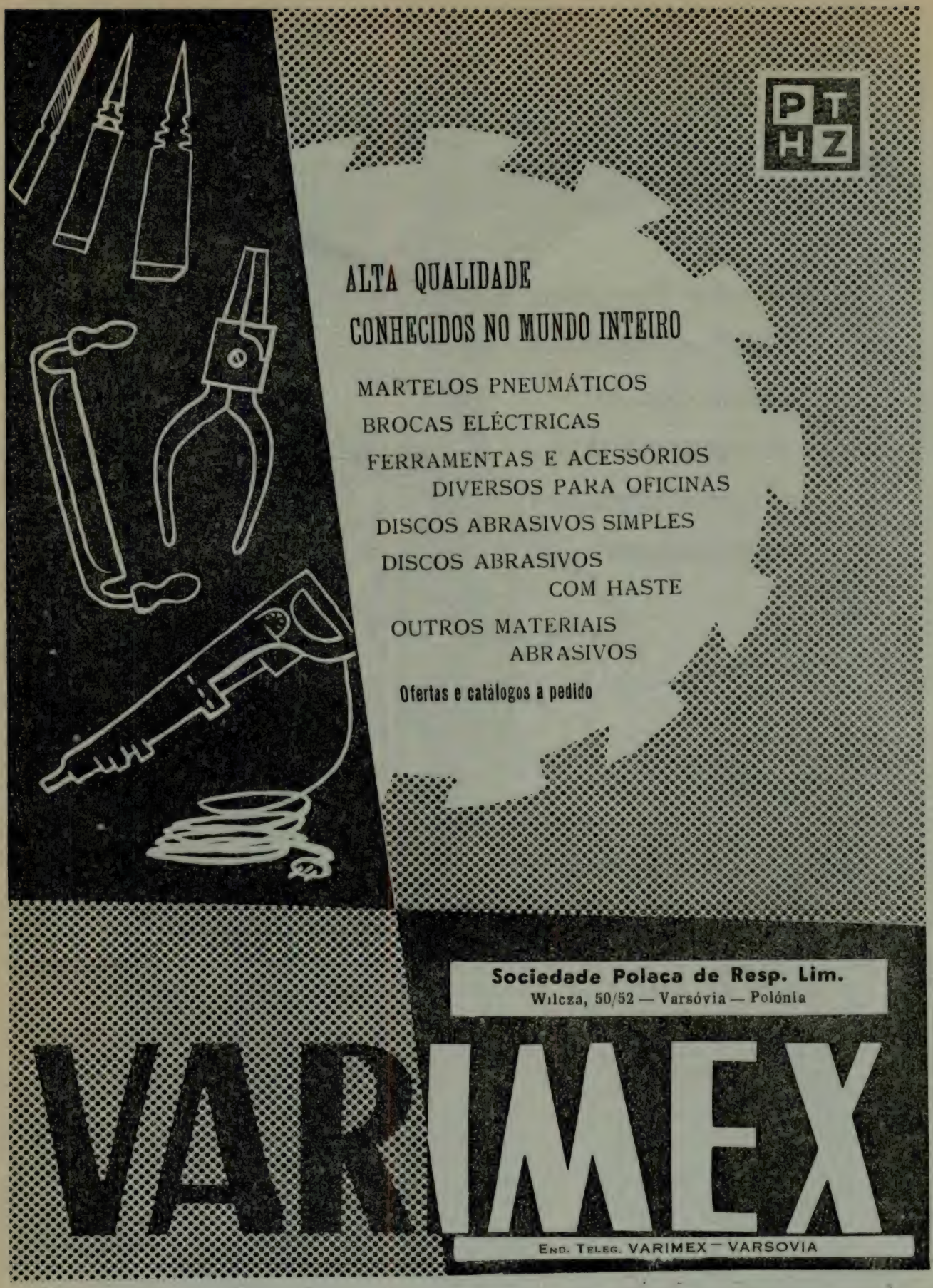
Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84


PTHZ
ALTA QUALIDADE
CONHECIDOS NO MUNDO INTEIRO
MARTELOS PNEUMÁTICOS
BROCAS ELÉCTRICAS
FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS DIVERSOS PARA OFICINAS
DISCOS ABRASIVOS SIMPLES
DISCOS ABRASIVOS COM HASTE
OUTROS MATERIAIS ABRASIVOS
Ofertas e catálogos a pedido
Sociedade Polaca de Resp. Lim.
Wilcza, 50/52 — Varsóvia — Polónia
VARIMEX
End. Teleg. VARIMEX — VARSOVIA

PO/SG/4

O ferro "G.E." tem uma resistência mecânica próxima do aço e uma resistência ao desgaste igual ao ferro fundido. Como no caso dêste último, êle pode ser vasado em peças com contornos bem definidos; possue, dentro de certos limites, propriedades auto-lubrificantes, permite um bom e facil acabamento nas máquinas-ferramenta e tem substituído com vantagem o aço vasado, no fabrico de rodas dentadas — desde a pequena roda de engrenagem dos redutores de velocidade até às rodas de grande diâmetro, empregadas no acionamento de máquinas para fabrico de papel — de grandes moinhos para moenda de matérias minerais — de fornos de cimento, etc. Resultados comprovados mostram que para um determinado desenho de peça, o ferro "G.E." durará e resistirá, quasi sempre, mais do que o aço vasado.

Por exemplo: Uma coroa dentada de uma roda motora de uma ponte rolante não apresentava qualquer desgaste apreciável, mantendo os dentes o seu perfil normal — depois de três anos e meio de serviço constante.

O ferro "G.E." (ferro fundido com grafite esferoidal) é fabricado sob licença, ao abrigo de patentes registadas em nome de The Mond Nickel Company Ltd.

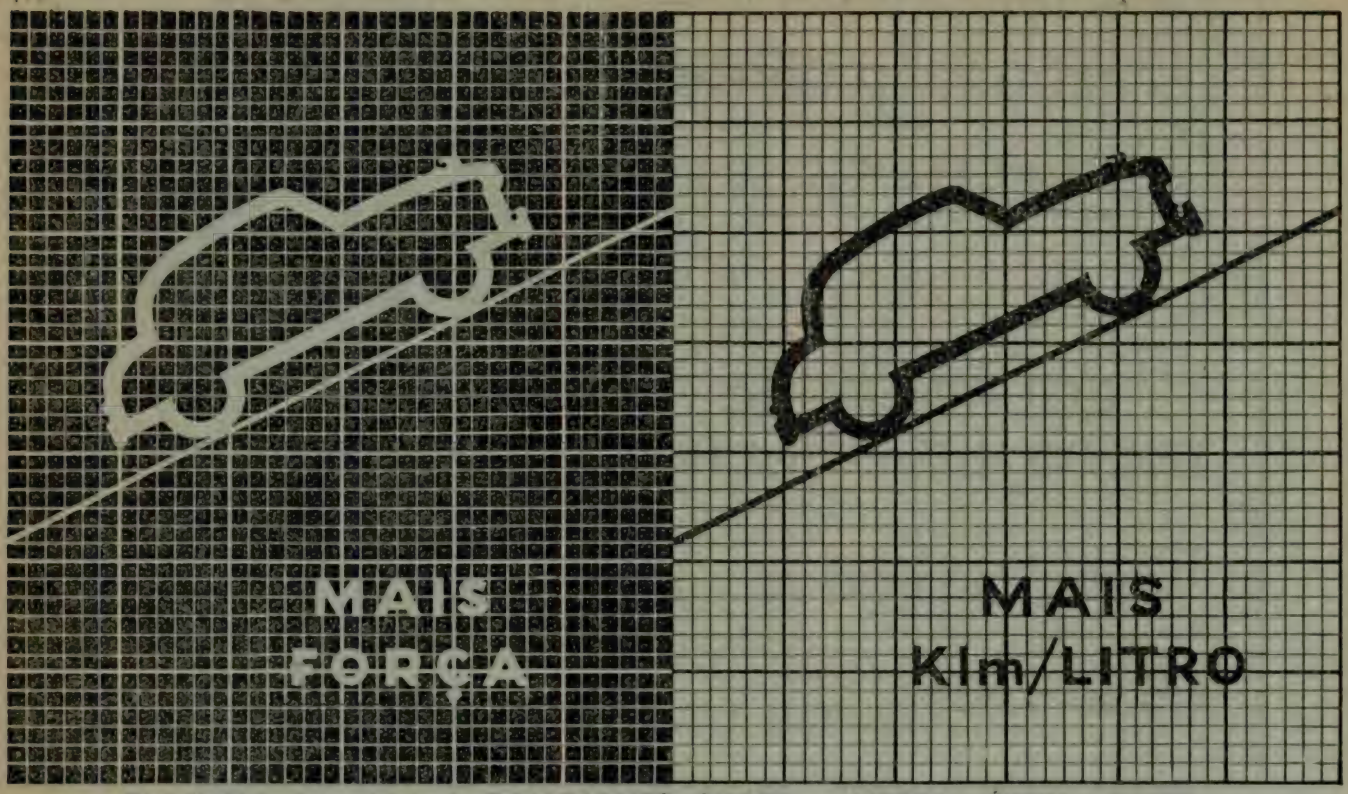
EM PORTUGAL ESTÁ LICENCIADA PARA A PRODUÇÃO DE FERRO "G.E." A FIRMA:

Alfredo Alves & C.ª (Filhos), Venda Nova e Lisboa.

MOND NICKEL

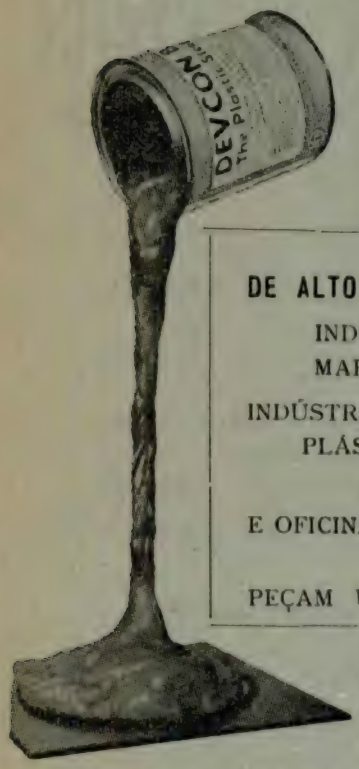
THE MOND NICKEL COMPANY LIMITED, THAMES HOUSE, MILLBANK LONDON, S.W.1

NOVO AUSTIN A35



Distribuidores gerais **J. J. GONÇALVES, SUCRS.** — LISBOA // ÉVORA // PORTO

AGENTES EM TODO O PAIS



DEVCON

O AÇO PLÁSTICO

80 % DE AÇO
20 % DE PLÁSTICO

DE ALTO INTERESSE PARA:

INDÚSTRIAS QUÍMICAS, MARINHA, MINAS

INDÚSTRIAS DE BORRACHA, PLÁSTICO E PAPEL

FUNDIÇÕES E OFICINAS DE REPARAÇÕES

PEÇAM UM FOLHETO AOS DISTRIBUIDORES EM PORTUGAL E ULTRAMAR

AGÊNCIA COMERCIAL, LDA.

Rua da Boa Vista, 76, 1.º
Telef. 34759 — LISBOA

R. Passos Manuel, 14, sala 19
Telef. 30891 — PORTO

TÉCNICA — XLII

Ericsson LM

- SISTEMAS TELEFÓNICOS DE TODOS OS TIPOS
- SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO
- SISTEMAS DE SONORIZAÇÃO
- APARELHAGEM DE MEDIDA E ENSAIO
- CONTADORES ELÉCTRICOS
- CABOS E APARELHAGEM TELEFÓNICA E ELÉCTRICA

PROJECTOS
MONTAGENS
REPARAÇÕES
ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Sociedade Ericsson de Portugal, L.da

R. Filipe Folque, 7, 1.º Tel. (P P C 2 linhas) 57193

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

EMPREZA DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS
IMPERMEABILISADOR
IMEPA
RUA FILIPE FOLQUE, 10-1.º-LISBOA

COLAGEM DE TACOS DE MADEIRA

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONES { 4 2651 / 4 2156 TELEG. EPALDA—LISBOA

Sociedade de Pesquisas, Captações de Água e Transportes, L.da

MATERIAL ELÉCTRICO

para instalações de alta e baixa tensão

ESPECIALIDADES **GARDY:**

Corta-circuitos e cartuchos de alto poder de corte
Disjuntores para força motriz e iluminação
Disjuntores de calibres variáveis
Disjuntores MINIHUILLE, até 35 kV
Dispositivos de corte em carga para seccionadores, etc.

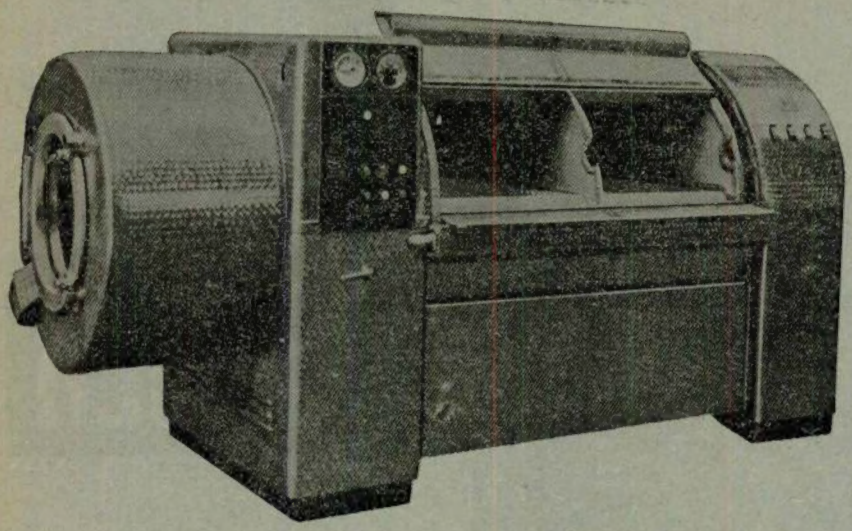
REPRESENTANTE:

ANTÓNIO BARÓ

Rua da Assunção, 99-2.º-Dt.º

LISBOA

POENSGEN



TÉCNICA PERFEITA

A MAIS MODERNA
MAQUINARIA PARA

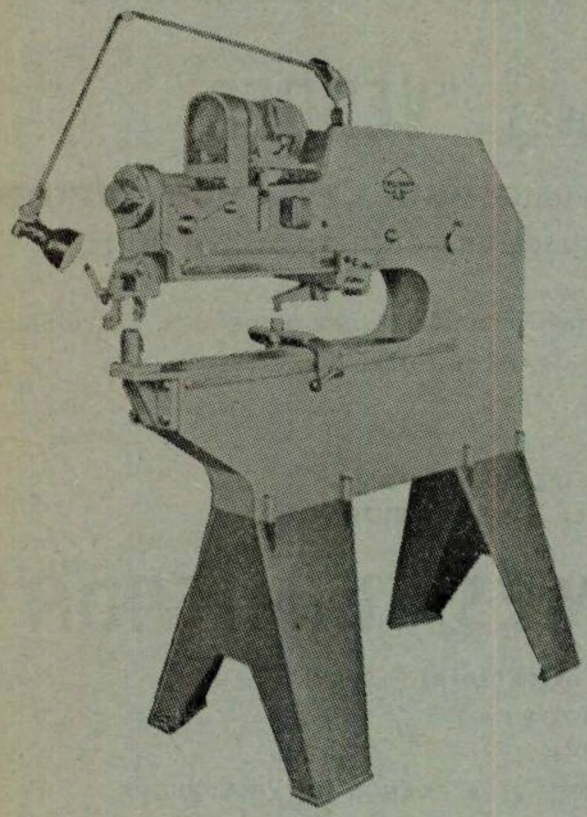
LAVANDARIAS

✦

ORÇAMENTOS
ESTUDOS

AZEVEDO & PESSI, LDA.

Rua Nova do Almada, 46 — LISBOA — Telefs. 2 0354 - 2 4495 - 2 9879



TESOURAS UNIVERSAIS
«TRUMPF»

para trabalhar chapa até 9 mm, em aço inoxidável, cobre, alumínio, etc.

APLICAÇÕES ESPECIAIS

Faz recortes interiores de qualquer perfil, sem perfuração Nervura, embute e reborda, etc.

INDISPENSÁVEL EM SERRALHARIAS CIVIS, ESTALEIROS NAVAIS, FÁBRICAS DE CARROCERIAS, MÓVEIS, ETC.

ENTREGA IMEDIATA

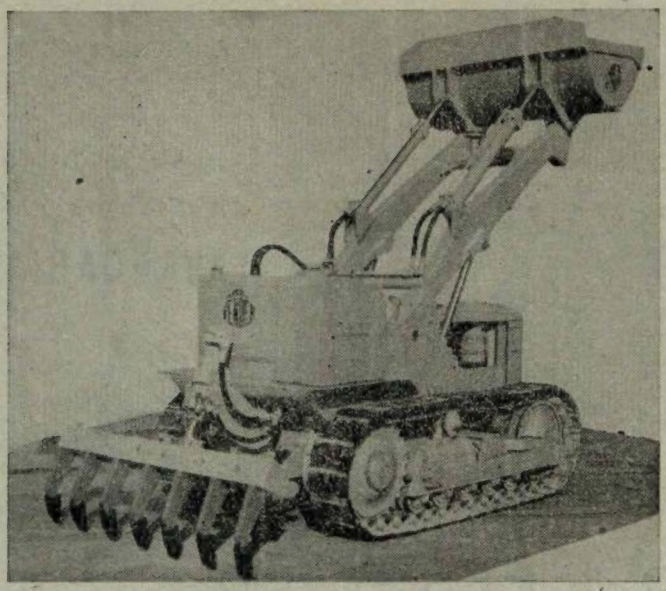
MÁQUINAS DE PRECISÃO, L.DA

(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

LISBOA	PORTO	LUANDA
R. Boa Vista, 45-49	R. Sá da Bandeira, 629	Rua Direita, 148

PÁ CARREGADORA FRONTAL

De comandos hidráulicos



(Capacidade da pá = 1 ou 2 jardas cúbicas)

VENDER

COM ESCARIFICADOR TRASEIRO

Também comandado hidràulicamente

PARA EQUIPAR TRACTORES "VENDER"

Modelos **"BULLY"** e **"CHAMPION"**, respectivamente de 53,5 e 90 HP.

Queiram pedir informes sobre estas máquinas, bem assim toda a restante aparelhagem de movimentação de terras própria para os referidos tractores, aos

AGENTES EXCLUSIVOS PARA PORTUGAL, ANGOLA E MOÇAMBIQUE

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

RUA CASCAIS, 47 (Alcântara) — LISBOA

Telef. 637083/4/5

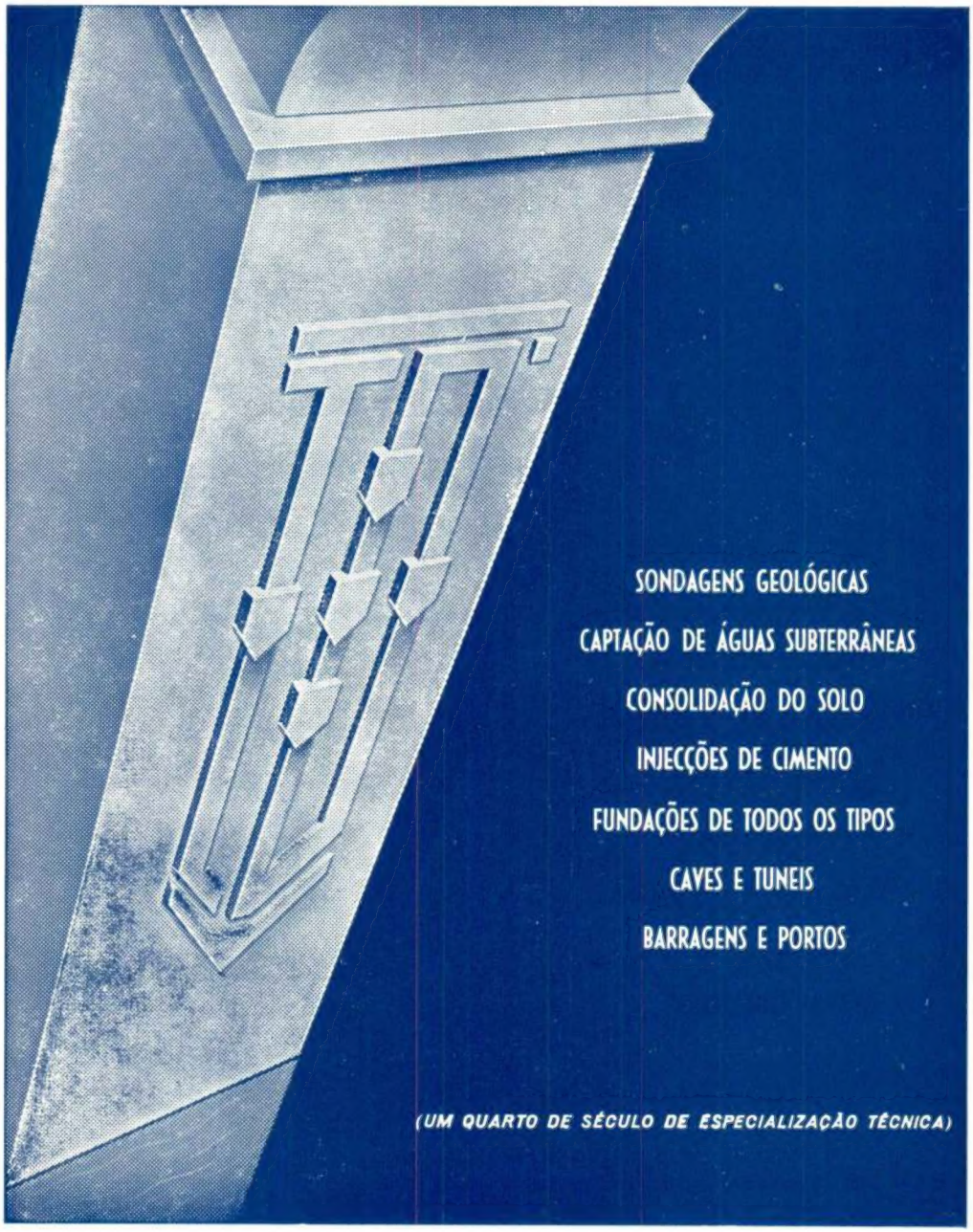
Sucursais e Agências em BEJA, PORTO, VILA FRANCA DE XIRA, ÉVORA, SANTARÉM, CASTELO BRANCO, LUANDA e LOURENÇO MARQUES

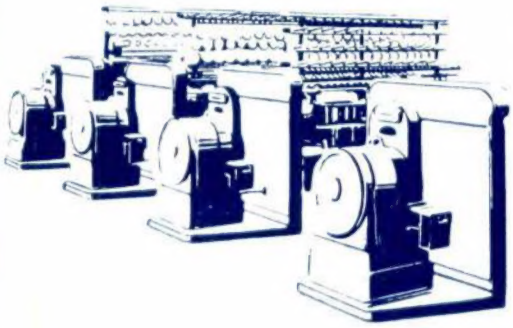
Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 3 2774

LISBOA





Soc. de Elect. BROWN BOVERI, LDA

Rua de Sá da Bandeira, 481-2.º
(Palácio do Comércio)

Telefone 23411

PORTO

Fornece as afamadas máquinas e aparelhos de construção suíça

BROWN BOVERI

Comandos eléctricos especiais para as indústrias de fiação e tecelagem.

Comandos eléctricos para as tinturarias e estamparias.

Comandos eléctricos para as fábricas de acabamentos.

Electrificação de fábricas de moagem, de cimento, de sabão, de cerveja, de produtos químicos, de adubos, etc., etc.

— Soldadura eléctrica —

Instalação de emissoras de rádiodifusão.

Válvulas electrónicas avulsas para aparelhos industriais ou de medicina, sempre em armazém no Porto.

— CENTRAIS ELÉCTRICAS —